

**Die Behandlung von
Schußverletzungen in der
Friedenschirurgie**

Barbara Biehl

1962

Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Die Behandlung von
Schußverletzungen in der
Friedenschirurgie**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Barbara Biehl
aus Dresden

München 1962

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Professor Dr. W. SCHINK
Mitberichterstatter:	Professor Dr. R. ZENKER
Dekan:	Professor Dr. W. SEITZ

Tag der mündlichen Prüfung: 17.7.1962



INHALTSVERZEICHNIS

- I. Einteilung der Schussverletzungen
- II. Allgemeine Hinweise zur chirurgischen Versorgung von Schussverletzungen.
Wundinfektionen einschliesslich Tetanus und Gasbrand, operative Versorgung,
Ruhigstellung.
Schock-Kollaps-Syndrom
- III. Spezielle chirurgische Wundversorgung bei Schussverletzungen.
 1. Thorax:
 - a) Brustwand-Lungen-Schüsse: Symptomatik
Behandlung
Komplikationen
 - b) Herzschüsse: Verletzungsfolgen
Behandlung
 - c) Schussverletzungen der übrigen Mediastinalorgane
 - d) Zwei-Höhlen-Schüsse
 2. Abdomen:
Klinische Symptome
Behandlung: Magen, Darm, Leber, Gallenblase, Milz, Pancreas, Niere,
Harnleiter, Harnblase
 3. Kopf:
Allgemeinbehandlung
Kopfschwarte
Schädelknochen
Hirn-Dura-Verletzungen
Schädelbasis
Gesichtsschüsse
 4. Wirbelsäule:
mit und ohne Rückenmarksverletzung
Nachbehandlung
 5. Extremitäten:
 - a) Behandlung der Weichteilverletzungen: Muskeln, Sehnen, Nerven,
Blutgefässe
 - b) Behandlung der Knochen- und Gelenkschüsse
- IV. Erfahrungen der Münchner Klinik
 - a) Aufgliederung der Schussverletzungen
 - b) Kasuistik und Besprechung der Fälle:
 1. Thorax- und Zwei-Höhlen-Schüsse
frische Schussverletzungen
Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen

2. Abdomen
 - frische Schussverletzungen
 - Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen
3. Kopf
 - frische Schussverletzungen
 - Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen
4. Wirbelsäule
 - frische Schussverletzungen
 - Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen
5. Extremitäten
 - frische Schussverletzungen
 - Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen

V. Diskussion:

- a) Ergebnisse der Chirurgischen Universitätsklinik
- b) Ursachen der besseren Heilungserfolge nach Schussverletzungen in Friedenszeiten
- c) Sterblichkeit

Zusammenfassung

Anhang: Röntgen-Bilder

Literaturverzeichnis

I. EINTEILUNG DER SCHUSSVERLETZUNGEN

Schusswunden sind als Riss- und Quetschwunden anzusehen. Sie weisen alle Übergänge von der einfachen Stichverletzung bis zur schweren Zerreissung mit ausgedehnter traumatischer Degeneration auf. Neben Art, Gestalt und physikalischen Eigenschaften des Geschosses ist die Schwere der Verletzung vor allem abhängig von der Gewalt, mit der das Geschoss auf den Körper auftrifft, also von den Eigenschaften der Schusswaffe und der Stärke der Ladung.

Beim Prellschuss dringt das Geschoss überhaupt nicht in den Körper ein, weil die lebendige Kraft des Geschosses dazu nicht ausreicht. So fehlt eine direkte Wunde, jedoch kommt unter Umständen ein mehr oder weniger grosser Blut- oder Lympherguss zustande. Bei starker Quetschung kann die Haut später der Nekrose anheimfallen. Besondere Bedeutung haben die Prellschüsse im Bereich der Schädelkapsel. Sie vermögen, ohne die Kopfschwarte zu durchtrennen, den knöchernen Schädel einzudrücken und extradurale, subdurale oder gar intracerebrale Blutungen herbeizuführen.

Von einem Streifschuss (Tangentialschuss) spricht man, wenn Ein- und Ausschussöffnung durch eine Wundrinne miteinander verbunden sind.

Beim Durchschuss beobachten wir eine Ein- und Ausschusswunde, sowie einen mehr oder weniger langen Schusskanal. Der Einschuss eines geradlinig auftreffenden Glatgeschosses stellt sich nur als kleine rundliche Öffnung dar, die an Stellen besonderer Elastizität der Haut sogar kleiner ausfällt als dem Kaliber des Geschosses entspricht. Normalerweise ist der Ausschuss grösser als die Einschusswunde, manchmal kraterförmig mit zerfetzten Rändern. Als Ursachen sind anzusehen: die Drehung des Geschosses um seine eigene Achse, die Veränderung der Form und Bahn beim Auftreffen, mitgerissene Knochenstücke und Kleiderfetzen. Bei Nahschüssen findet sich regelmässig eine Schwärzung und Imprägnierung der Epidermis am Einschuss durch Pulverschmauch.

Ein Steckschuss liegt vor, wenn das Geschoss nicht mehr die Kraft hat, den Körper zu durchdringen, und nun im Gewebe stecken bleibt.

Unter einem Abschuß versteht man eine Schussverletzung, bei der das Geschoss einen Körperteil entweder vollständig oder bis auf eine schmale Verbindungsbrücke, die eine genügende Ernährung nicht mehr gewährleistet, abgerissen hat.

Man unterscheidet zwischen sogenannten Glatgeschossen von Pistole, Gewehr oder Maschinengewehr und den Rauh- oder Sprenggeschossen von Granaten, Handgranaten, Fliegerbomben, Minen usw. In Friedenszeiten werden Schussverletzungen fast nur durch Pistolen oder Gewehrkgeln hervorgerufen.

In neuerer Zeit haben auch Verletzungen durch Bolzenschussapparate, wie sie im Baugewerbe verwendet werden, eine gewisse Bedeutung erlangt. An unserer Klinik kamen derartige Betriebsunfälle mit Schädel-, Thorax- und Abdomen-Verlet-

zungen zur Beobachtung sowie Suicidversuche an Schädel und Thorax mit Viehschussgeräten, die auf ähnlichem Prinzip beruhen.

Die Sprengverletzungen in industriellen Betrieben (Steinbruch, Bergbau) verursachen die gleichen Wunden wie Granatsplitter. Während Glattdgeschosse bei normaler Flugbahn einen engen Schusskanal setzen und die Gewebe ohne allzu grosse Zerstörung durchdringen, haben die vielgestaltigen zackigen Granatsplitter eine wesentlich stärkere Gewebszertrümmerung zur Folge und führen zu buchtigen, oft weitverzweigten Wunden mit ausgedehnten Nekrosen. Wird ein Geschoss auf seiner Bahn vor Erreichung des Zieles durch Auftreffen auf geringste Widerstände (Blätter, Zweige) von seiner Bahn abgelenkt, so kommt es zu sogenannten Querschlägern durch Pendeln des Geschosses um seine Querachse, wodurch sehr grosse Wunden entstehen.

Bei Nahschüssen werden infolge der Geschwindigkeitsübertragung des Geschosses auf flüssigkeitsgefüllte oder wasserreiche Organe (Herz, Leber, Blase, Darm, Milz, Niere, Gehirn) diese zum Platzen gebracht (Mundschüsse mit Zerreissung des ganzen Gehirns und Aufklappen des Schädeldaches).

Besonders schwere Verletzungen werden durch Geschosse mit unterschiedlichen Metallen (Stahlmantel mit Bleikern, Halbmantel mit Aluminiumspitze) verursacht oder durch Geschosse mit abgetragener Spitze oder eingekeiltem Mantel (Dumdum-Geschosse).

Bei Raugeschossen werden viel häufiger Tuchfetzen, Lederstücke oder Erde mit in die Wunde hineingerissen als bei glatten Projektilen. Durch die Verschleppung von zahlreichen Keimen und starke Gewebsschädigung sind jene Verletzungen ganz besonders von der Wundinfektion (pyogen und anaerob) bedroht, dagegen wird der Körper bei der Verletzung mit einem Glattdgeschoss vielfach auf dem Wege einer lokalen Entzündung mit den eingedrungenen Keimen fertig. Aber das muss nicht immer der Fall sein.

(C. FRANZ, K. HARTMANN, B. SIMONS)

II. ALLGEMEINE HINWEISE ZUR CHIRURGISCHEN VERSORGUNG VON SCHUSSVERLETZUNGEN

Aus der Behandlung von Kriegswunden früherer Zeiten hat sich die Chirurgie bis zu ihrer heutigen Höhe entwickelt. Unsere Anschauungen über die Wundbehandlung gehen zurück auf die Namen C. SCHIMMELBUSCH, P.L. FRIEDRICH, E. von BERGMANN u. a., die im wesentlichen die Grundlagen für die moderne Chirurgie geschaffen haben.

Bekanntlich können nach jeder Schussverletzung Komplikationen im Heilverlauf auftreten, wobei Blutung und Infektion stets eine besondere Bedeutung zukam. Die alten Kriegschirurgen versuchten, diese Probleme durch Einfachheit und Schnelligkeit der Operationstechnik und durch abschliessende Verbände zu überwinden. Ein Wendepunkt in der offenen Wundbehandlung trat 1867 ein, als J. LISTER die Aseptik begründete, die auf den von L. PASTEUR (1857-1863) veröffentlichten Erkenntnissen der Gärungs- und Fäulnisvorgänge aufbauten. Man bekämpfte damals den immer noch unbekannten Feind, die Eitererreger, zunächst mit chemischen Mitteln (Karbollösung, später Sublimatlösungen - Antisepsis). ROBERT KOCHs berühmte Experimente über Wesen und Eigenschaften der Bakterien (1878) lüfteten das noch schwebende Geheimnis über den Ursprung der "Wundkrankheiten". Durch experimentelle und klinische Erfahrungen in der Wundbehandlung des täglichen Lebens, der Arbeit, des immer zunehmenden Verkehrs und nicht zuletzt zweier grosser Kriege wurde die heute übliche Methodik der chirurgischen Therapie bei Verletzungen aller Art erarbeitet.

Wundinfektionen: Jede Gelegenheitswunde ist als infiziert zu betrachten; dies gilt ebenso für jede Schussverletzung. Nach P.L. FRIEDRICH brauchen Keime 6 - 8 Stunden bis sie über die Grenze der Wunde hinaus eine pathogene Wirkung auf die weitere Umgebung bzw. auf den ganzen Körper ausüben können (Inkubationszeit). Zur Vorbeugung der Wundinfektion ist als erstes die operative Wundversorgung innerhalb der ersten 6 - 10 Stunden zu fordern: Man beseitigt die Hautränder der Wunde und die Wundflächen in dünner Schicht, um die oberflächlichen Nekrosen, zerquetschtes Gewebe und anhaftende Keime zu entfernen. Anschliessend erfolgt sorgfältige Blutstillung.

Kann die Wunde soweit ausgeschnitten werden, dass mit primärer Heilung zu rechnen ist, dann soll die primäre Wundnaht durchgeführt werden, falls dies ohne Spannung möglich ist. Bei grösseren Oberflächendefekten muss eine primäre Deckung mit Hilfe von freien Hauttransplantaten (nach THIERSCH, GABARRO u. a.) oder durch eine Lappenplastik angestrebt werden. Sind grössere Entfernungen zu überbrücken und ist eine primäre Deckung nicht möglich, so kann die spätere Versorgung mit einem Wanderlappen (Rundstiellappen u. ä.) versucht werden.

Nach operativer Versorgung einer nicht mehr frischen, zum Beispiel über

12 Stunden alten Wunde ist die verzögerte primäre Naht zulässig, wobei die bei der primären Versorgung gelegten Fäden beim ersten Verbandwechsel (nach 3 - 6 Tagen) geknüpft werden (W. SCHINK).

Bei sehr tiefen Schusswunden ist meist keine primäre Naht möglich, da in zerrissenen Gewebsschichten Buchten und Nischen vorhanden sind, die nicht spannungslos vereinigt werden können. Die Wundausschneidung sollte man hierbei auf jeden Fall so exakt wie möglich durchführen; sodann ist der freie Abfluss des Wundsekrets durch Drainage mit evtl. Gegenincision nach Erweiterung aller vorhandenen Wundtaschen zu ermöglichen. Bei bereits bestehender Wundeiterung kommt nur offene Behandlung in Frage.

Bei der Schussverletzung eingedrungene Fremdkörper sind bei der Erstversorgung möglicherweise zu entfernen, da die ihnen anhaftenden Keime eine ständige Infektionsgefahr darstellen. Ausserdem können durch die mechanische Belastung Gefässe arrodirt werden, wobei Blutungen oder Fremdkörperembolien entstehen können.

Eine besondere Bedeutung kommt den anaeroben Infektionen mit Tetanus und Gasbrand zu. Die Keime stammen aus der Erde oder vom Strassenstaub (Granatsplitter). Starke Gewebszertrümmerungen, Nekrosen oder Mischinfektion begünstigen ihre Vermehrung. Aber auch in der Narbe aseptisch abgeheilte Wunden oder an reizlos eingeeilten Fremdkörpern können sich Tetanusbazillen in latentem Zustand befinden, die bei äusseren Traumen (z.B. Operation) freiwerden und dann zum Wundstarrkrampf führen. Der einmal ausgebrochene Tetanus ist in Friedenszeiten nur schwierig, im Kriege wohl überhaupt nicht zu beherrschen, weil er einen enormen Pflege- und Therapieaufwand erfordert. Zur Vorbeugung dient die sorgfältige Wundausschneidung und die Gabe von Tetanus-Antitoxin oder besser die aktive Immunisierung. - Der Gasbrand, der innerhalb weniger Stunden zum Tode führen kann, muss durch radikale Massnahmen bekämpft werden. Hierzu gehören weites Öffnen der Wunde, Excisionen aller erkrankten Gewebsteile, Amputation bei Befallensein des Gesamtquerschnittes einer Extremität, sofortige Einleitung der antibiotischen und der Serum-Therapie. Bei Verdacht auf Gasbrandinfektion muss polyvalentes Anaerobier-Serum (BEHRING-Werke) verabreicht werden.

Die zweite wichtige Forderung in der Behandlung von Schusswunden besteht in der absoluten Ruhigstellung des Wundbereichs in einer für die Gelenke günstigen Stellung. Dabei hat sich der Gipsschienen-Verband besser bewährt als Metallschienen.

Lokale antiseptische Behandlung hat meist keinen Erfolg, sie ruft eher Wundheilungsstörungen hervor. Orale und parenterale Gabe von Sulfonamiden und Antibiotica können den Heilverlauf günstig beeinflussen
(H. BÜRKLE DE LA CAMP, P. ROSTOK, KIRSCHNER-NORDMANN-HELLNER).

DAS SCHOCK-KOLLAPS-SYNDROM

Bei ausgedehnten Schussverletzungen, die mit Flüssigkeitsverarmung oder heftigen Gewebsquetschungen einhergehen, kann es zum Schockzustand kommen.

Die Ansichten über Wesen und Genese des Schocks sind sehr vielfältig. Unter Schock (oft auch als Kollaps bezeichnet) versteht H. SCHWIEGK einen Zustand, dem ein Missverhältnis zwischen Füllung und Weite des Gefässnetzes zugrundeliegt. Es kommt dabei nach zunächst kurzfristigem Anstieg zu einem Blutdruckabfall (arteriell und venös), welcher bei Unterschreiten des kritischen Nierendruckes zu Niereninsuffizienz und zur Anurie führen kann. Klinisch imponieren Pulsbeschleunigung bei flachem Puls, Leichenblässe, kalter Schweiß, abnorme oberflächliche Atmung (beschleunigt oder verlangsamt), Temperaturabfall, verminderte Reaktionsfähigkeit, die bis zu Bewusstseinsstrübung und -Verlust führen kann.

Falls der Blutdruck nicht unter 100 mm Hg abgesunken ist, die Amplitude kleiner wird und die Pulsfrequenz nicht wesentlich über 100/min steigt, bezeichnet R. FREY den Schock-Zustand als kompensiert (sog. Bild der Zentralisation des Kreislaufs). Die Sauerstoff-Versorgung von Hirn, Niere und parenchymatösen Organen bleibt noch gewährleistet, nur die Peripherie wird gedrosselt.

Der dekompenzierte Schock beginnt bei einem Blutdruck unter 90 mm Hg und Puls über 120/min. Bei weiterem Absinken des Druckes kommt es zur Hypoxie der Organe mit irreversibler Schädigung (nach A. BERNISMEIER unter 60 mm Hg, nach anderen Autoren unter 50 mm Hg). Akute Gefahr besteht bei Blutdruck unter 80 mm Hg und Puls über 140/min. Bei Ausdehnung dieses Zustandes über 30 Minuten ist die Prognose ungünstig. Es kommt meist zum irreversiblen Schock.

Als Ursachen des Schockzustandes kommen nach Schussverletzungen in Frage:

1. Blutverluste. Eine Blutverminderung um 20 % kann durch Engstellen der Arteriolen, Mobilisation von Blut aus den Depots und der Verkürzung der Kreislaufzeit kompensiert werden; bei 30 % besteht schon erhebliche Gefahr, während bei plötzlichem Verlust von etwa der Hälfte der zirkulierenden Blutmenge der Tod eintritt.

2. Gestörte Verteilung der Blutmenge innerhalb des Gefässystems durch Verengungen der peripheren Gefässe. Autoren wie H. SELYE und E. TONUTTI zeigten experimentell, dass das Hypophysen-Nebennieren-System diese Reaktion des Organismus auf die gesetzte Schädigung steuert. H. BÜCKLE DE LA CAMP glaubt an einen reflektorisch über das sensible oder vegetative Nervensystem ausgelösten Zustand, der von den corticalen und subcorticalen Zentren aus das Herz-Kreislauf- und das Atem-System beeinflusst, wodurch es zu Hypoxämie, Hypoxie, Störung der Permeabilität der Gefässwände und Störungen des Zellstoffwechsels kommt.

H. BÜCKLE DE LA CAMP unterscheidet ebenso wie H. SCHWIEGK den primär traumatischen Schock, der unmittelbar nach dem Trauma ausgelöst wird (z.B. psychi-

scher Schock, reflektorischer Schock), von dem sekundär traumatischen Schock durch die Folgen der schweren Verletzung (z.B. Blutverluste, Eiweissabbauprodukte aus dem Wundbereich).

Ein ebenfalls schwerer Schockzustand mit Unruhe, Dyspnoe, Cyanose und Blutdruck-Puls-Veränderung kann bei einer pulmonalen primären Fettembolie etwa nach Schussbrüchen langer Röhrenknochen auftreten (W. STICH). Die Therapie strebt zunächst die Wiederherstellung einer normalen zirkulierenden Blutmenge und eines Normotonus des Gefäßsystems an. Die optimale Massnahme ist nach wie vor die Bluttransfusion (intravenös, in schweren Fällen intraarteriell). Blutderivate (Plasma flüssig oder trocken, Serum, Albuminlösungen) werden bei Fehlen von Blutkonserven oder bis zur serologischen Prüfung des vorhandenen Blutes infundiert. Im Notfall können auch sogenannte Expander wie Periston, Makrodex oder Gelatinelösung verwendet werden, die ca. einen Tag in der Blutbahn bleiben. Kristalloide Lösungen (Glukose, Laevulose, Invertose; Ringer, physiologische NaCl-Lösung) werden schon nach 1/2 - 1 Stunde wieder aus der Blutbahn abgegeben. Alle diese Ersatzmittel sind niemals dem Blute gleichwertig.

Die medikamentösen Massnahmen beschränken sich auf vasopressorische Substanzen (Noradrenalin) bei Vasodilatation. Bei Vasokonstriktion wird die neuroendokrine Blockierung durch ein Megaphen-Atosil-Dolantin-Gemisch empfohlen, sowie Auffüllung des Gefäßsystems. Ausserdem muss stets Zufuhr von Sauerstoff erfolgen, nötigenfalls künstliche Beatmung, ferner evtl. die Medikation von NNR-Hormonen. Der Salz-Wasser-Haushalt muss in der Folge laufend überwacht werden.

Die Schmerzbekämpfung und Wärmezufuhr sind ebenfalls wichtige zusätzliche Massnahmen. Künstlicher Winterschlaf kann bei cerebralen Krampfungszuständen eingeleitet werden (F. HOLLE, E. SONNTAG, H. BÜRKLE DE LA CAMP, P. ROSTOK, NORDMANN-HELLNER, L. HEILMEYER, S.I. BANAJTIS, M.K. GREKIS, A.V. EVDOKIMOV, K. HARTMANN, M. ALLGÖWER).

III. SPEZIELLE CHIRURGISCHE WUNDVERSORGUNG BEI SCHUSSVERLETZUNGEN

1. Thorax

a) Brustwand-Lungen-Schüsse

SYMPTOMATIK:

Da der Brustkorb wie keine andere Körperhöhle eine funktionelle Einheit bildet, kann jedes Trauma schwere Folgen für alle intrathorakalen Organe bewirken. Sie sind nur unter bestimmten Druck- und Zugverhältnissen leistungsfähig. Die folgerichtige Behandlung strebt deshalb die Wiederherstellung der funktionellen Einheit des Brustkorbes an. (H. KRAUSS)

Auch ohne Verletzung der Pleura können schwere Rückwirkungen auf die Atemfunktion durch den Schmerz der Thoraxwand auftreten. Reflektorisch wird die verletzte Brustkorbhälfte vollständig oder teilweise ruhiggestellt. Hieraus ergibt sich eine Verminderung der Ventilation, die zur Hypoxie mit pulmonaler Hypertension und sogar zum Lungenödem führen kann. Durch die reflektorische Vermehrung der Bronchialsekretion bei verminderter Belüftung der Lunge entstehen Atelektasen und Bronchopneumonien. Die Verhütung und Bekämpfung des Schmerzes stellt deshalb eine wesentliche Massnahme in der Behandlung Thoraxverletzter dar. Sie kann medikamentös oder durch Blockierung der Intercostal-Nerven erfolgen. Von der Verabreichung von Morphin und Alkaloiden besonders in Kombination mit Barbituraten sollte man absehen, da sie das Atemzentrum lähmen und den Hustenreflex unterdrücken. Bewährt hat sich Dolantin. Genügt dies nicht, wie bei Rippenfrakturen, so beseitigt die Anaesthesierung der I.C.-Nerven im Verletzungsgebiet mit Novocain oft schlagartig die Schmerzen und erleichtert die Atmung (R. ZENKER, U. MILATI).

Bei den meisten Thoraxschussverletzungen sind Pleura und Lunge mitbetroffen. Die Symptome können ganz verschieden sein. In vielen Fällen sind sie geringgradig, in anderen Fällen stürzt der Verletzte sofort zusammen und befindet sich in einem hochgradigen Schockzustand mit starker Atemnot und Bluthusten. Die Hämoptoe gilt als wesentliches Zeichen einer Lungenverletzung. Sie tritt in etwa 75 % der Fälle in den ersten 24 Stunden auf (C. FRANZ, B. SIMONS). Gewöhnlich dauert sie 4 - 5 Tage. Die ausgeworfene Blutmenge pflegt gering zu sein, seltener kann eine tödliche Hämoptoe eintreten. Bei Fehlen dieses Symptoms kann man aber eine Lungenverletzung nicht ausschliessen, da nicht immer eine Kommunikation des Schusskanals mit einem grösseren Bronchusästchen besteht.

Das zweite wichtige Symptom ist die Atemnot. Sie ist bedingt durch Pneumothorax oder Hämatothorax, durch die Lungenverletzung selbst oder die Kombination dieser Zustände.

Beim Pneumothorax unterscheidet man den geschlossenen und den

offenen. Die Luft kann auf zwei Wege in den Thoraxraum eindringen; durch die Brustwandwunde und durch die Lungenwunde. Schliessen sich diese Wunden durch Zusammenlegen der Wundränder schnell, wie das bei kleinen Schussöffnungen mit engem Wundkanal zumeist der Fall ist, so hört ein weiterer Luftzutritt auf, wir haben das Bild des geschlossenen Pneumothorax. Der offene Pneumothorax ist der gefährlichere Zustand. Es sind vorwiegend grössere, mit Splitterungen der Rippen einhergehende Brustwandwunden, die entweder an der Ein- oder Ausschussöffnung oder auch an beiden das freie Ein- und Ausströmen der Luft erlauben. In Friedenszeiten sind derartige Verletzungen selten, da wir meist nur kleinkalibrige Schüsse beobachten. Das klinische Bild des offenen Pneumothorax ist sehr eindrucksvoll. Bei jeder In- und Expiration strömt Luft in den Thorax hinein oder heraus. Dabei besteht hochgradige Atemnot, Cyanose, beschleunigter kleiner Puls. Die Lunge der verletzten Seite kollabiert. Durch die bei der Inspiration in den Pleuraraum eingesaugte Luft wird das Mediastinum zur gesunden Seite verdrängt, dadurch also auch die Belüftung dieser Lunge behindert. Bei der Expiration streicht die Luft wieder aus der Brustwandwunde heraus, und das Mediastinum wird nach der kranken Seite verlagert. Dieser Vorgang wird als Mediastinalflattern bezeichnet. Der Blutstrom zum Herzen in den dünnwandigen Hohlvenen wird dadurch stark gedrosselt. Diese schweren Folgen des offenen Pneumothorax können innerhalb kurzer Zeit zum Tode führen.

Eine zwar seltene, aber ernste Folgeerscheinung eines Lungenschusses ist der Ventil- oder Spannungspneumothorax, der im wesentlichen bei Lungenschüssen mit kalibergrossen Wunden vorkommt. Es handelt sich um einen Ventilmechanismus an einem Bronchus oder seltener an der Brustwandwunde, wobei in jeder Inspirationsphase Luft in den Pleuraraum eingesaugt wird, die im Expirium nicht mehr entweichen kann. Es entsteht kein Mediastinalflattern, aber stärkste Verdrängung des Mittelfelles zur gesunden Seite. Dabei wird die Atmung sehr stark eingeschränkt, und die Kreislaufdynamik leidet unter dem verhinderten Rückfluss des Blutes zum Herzen (E. ALATI, U. MILANI, A. PASANISI; H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ, B. SIMONS, C. FRANZ).

Mit jedem Pneumothorax kann gleichzeitig ein Hämatothorax auftreten, der sehr verschieden grosse Ausmasse annehmen kann. Die Blutansammlung in der Brusthöhle stammt aus der Brustwand (Aa. intercostales, A. mammaria interna) oder aus den Lungengefässen. Die Blutung aus der Lungenwunde ist meist nicht sehr erheblich, da der Druck im kleinen Kreislauf geringer ist als im grossen und da sich die Gefässe der kollabierten Lunge zusammenziehen. Sind die Lungenstielgefässe von der Schussverletzung betroffen, so tritt schnell tödliche Verblutung ein, bei der jede ärztliche Hilfe zu spät kommt. - Bei einem grossen Hämatothorax drohen zwei Gefahren; der Verblutungstod und die Verdrängung des Mediastinums mit der Einflusstauung.

Ausser Blut können sich nach penetrierenden Verletzungen auch andere

Flüssigkeiten im Thorax ansammeln: seröses Exsudat (Serothorax), Chylus bei Mitverletzung des Ductus thoracicus (Chylothorax), Galle bei Mitverletzung der Leber oder der Gallenwege (Cholothorax).

Ein weiteres Symptom bei Lungenverletzungen ist das Hautemphysem (8 - 11 % nach C. FRANZ). Es ist gewöhnlich nicht sehr umfangreich und bedeutet meist keine Gefahr. Von Wichtigkeit ist aber das Mediastinalemphysem, das durch Luftaustritt in den Mittelfellraum aus verletzten Hauptbronchien oder hilusnahen Lungenverletzungen mit Einriss der Pleura mediastinalis entsteht. Durch die pralle Luftfüllung, die bis zum Halse hinaufreichen kann, werden die grossen Venen gestaut, und die Herzaktion ist schwer beeinträchtigt (extrapericardiale Herztamponade) (R. ZENKER, C. FRANZ, H. KRAUSS).

Das Symptom der Rectusspannung, das sonst einen Hinweis auf intra-peritoneale Verletzung gibt, kann auch bei rein intrathorakalen Verletzungen auftreten. Es beruht wahrscheinlich auf Reizung der Intercostalnerven. Die Bauchdeckenspannung bleibt meist auf die verletzte Seite beschränkt und ist nicht so hart wie bei perforierenden Bauchverletzungen. Im Einzelfall kann jedoch die Differentialdiagnose erhebliche Schwierigkeiten bereiten (C. FRANZ, B. SIMONS).

BEHANDLUNG DER BRUSTWAND-LUNGEN-SCHÜSSE

Das Haupterfordernis für einen Brustschussverletzten ist Ruhe. Wenn möglich ist ein längerer Transport zu vermeiden. Heute ist dieses Problem durch gut ausgerüstete Sanitätswagen weitgehend gelöst, im Kriege dagegen mussten die Verwundeten oft grosse Strapazen ertragen, bis sie den Arzt erreichen konnten. Hinsichtlich der Lagerung haben die Kriegschirurgen die Erfahrung gemacht, dass die alte Vorschrift, solche Verletzten mit erhöhtem Oberkörper zu lagern, nicht immer angebracht ist; denn viele fühlen sich bei horizontaler Lage subjektiv viel besser. Bei Aspirationsgefahr ist unbedingt Transport in Seitenlagerung anzustreben. Sofort leite man die Schock- und Schmerzbekämpfung ein. Da bei allen Lungenverletzten die Atemkapazität verringert ist, wird Sauerstoffzufuhr mittel eines Nasenkatheters oder einer Sauerstoffbrille empfohlen. Voraussetzung hierfür sind freie Atemwege. Deshalb gehören eine Absaugvorrichtung zur Befreiung der Atemwege sowie ein Gerät zur Atemspende oder besser ein Balg-Beatmer zur einfachsten Ausrüstung jedes Transportwagens. B. N. CARTER und J. GUISEFFI hatten sogar bei schweren Schussverletzungen des Thorax die sofortige Tracheotomie für erforderlich. Sie wurde von diesen Autoren in 24 von 40 Fällen angewandt. Ihr Vorteil liegt in der Verringerung des Totraumes und der Reduzierung der Pendelluft. Die sofortige Intubation ist jedoch bei derartigen schweren Verletzungen ebenso zweckmässig und der Not-Tracheotomie überlegen, da letztere im Krankenhaus unter besseren Bedingungen - wenn nötig - durchgeführt werden kann.

Die Untersuchung des Verletzten muss möglichst schonend vor sich gehen. In Friedenszeiten kann zunächst eine gezielte Diagnostik mit Röntgen-Aufnahmen

und Labor-Untersuchungen durchgeführt werden. Manchmal kann bei bedrohlicher Situation nur schnell eine Röntgen-Aufnahme liegend angefertigt werden, da nur der sofortige chirurgische Eingriff das Leben erhalten kann.

Die Wundversorgung richtet sich heute allgemein nach den FRIEDRICHSchen Grundsätzen. Nur bei glatten, kleinen Durch- und Steckschüssen ohne offenen Pneumothorax und ohne Verdrängungserscheinungen empfehlen die meisten Chirurgen nach Ausschneiden der oberflächlichen Wunde kein weiteres aktives Vorgehen, um das Auftreten eines offenen Pneumothorax nicht zu provozieren (F. SAUERBRUCH, B. SIMONS, H. KRAUSS, E.H. KÜHTZ). Von amerikanischer Seite wird aber auch in diesen Fällen eine weitgehendere operative Wundversorgung gefordert (B.E. SHEESLEY, D.K. HEYDINGER, L.Ch. ROETTIG, D. LEWIS). Bei grösseren und zerfetzten Wunden ist aber nach den üblichen Regeln gründliche Wundausschneidung mit evtl. Thoraxeröffnung, Glättung der Rippenstümpfe und Blutstillung erforderlich, um die Primärheilung zu erzielen (H. FRANKE, H. KRAUSS, E.H. KÜHTZ). Zumeist kann man bei friedensmässiger Versorgung alle Schichten der Thoraxwand primär vernähen. Liegt eine erhebliche Zerfetzung und Verunreinigung der Wunde vor, so ist die primär verzögerte Wundnaht zu empfehlen (R. ZENKER, W. SCHINK). Die tiefen Schichten der Wunde werden hierbei nach sorgfältiger Wundausschneidung luftdicht vernäht und steril bedeckt; nach 4 - 5 Tagen rafft man Haut und Unterhautfettgewebe mit breitfassenden Nähten zusammen. Dadurch lässt sich Wundeiterung mit Aufgehen der tiefen Nähte nahezu immer verhüten.

Während es sonst oberstes chirurgisches Gesetz ist, die operative Versorgung nicht im Schock vorzunehmen, verlangen beim breit offenen Pneumothorax vitale Gründe den sofortigen Verschluss (H. FRANKE, C. FRANZ, B. SIMONS, J.L. FARRINGER, D. CARR, J. RUTKOWSKY, St. ADAMSKI, H. KRAUSS, E.H. KÜHTZ, P. NIJS, L. VERSTREKEN, H. MAIOR). Nur dieser beseitigt schlagartig das Mediastinalflattern und damit die akute Lebensgefahr. Der Zustand kann schon so frühzeitig bedrohliche Ausmasse annehmen, dass noch am Verletzungsort ein behelfsmässiger Verschluss durchgeführt werden muss. Man erzielt ihn mit einem luftdichten, dachziegelartig angelegten Heftpflasterverband, bei grossen Wunden unter Einlegen eines MIKULICZ-Tampons. Schon LARREY hat einen luftdichten Verband mit Pflaster empfohlen.

Der endgültige operative Verschluss des Thorax besteht im Idealfall nach Wundausschneidung und Abrundung der Rippenfragmente in der schichtweisen Muskel-Haut-Naht. Die Naht der Pleura gelingt nicht immer. Blutende Arterien werden doppelseitig unterbunden. - Ist der Brustwanddefekt so gross, dass er durch direkte Naht oder Weichteilmobilisation nicht geschlossen werden kann, so sind verschiedene Methoden in Erwägung zu ziehen. ED. REHN hat die Pneumopexie angegeben: Die Lunge wird mit Knopfnähten in die Weichteilränder des Defektes eingenäht und die offenliegende Lungenfläche zunächst mit Salbenlappen, nach Entwicklung von Granulationen durch Hautlappenübertragungen gedeckt. Nach

E. K. FREY und STARLINGER hat sich diese Methode jedoch nicht bewährt. - Liegt ein grosser Defekt unterhalb der 7. Rippe, dann kann man das Zwerchfell hochziehen und in das Brustwandfenster einnähen, evtl. nach Ausschaltung des N. phrenicus. - Bei stark verschmutzten Wunden jenseits der 24-Stunden-Grenze oder bei schon im Infektionsstadium befindlichen Wunden ist der Verschluss des offenen Pneumothorax durch Naht nicht mehr möglich. In diesen Fällen kann man die Gefahren des offenen Pneumothorax nur verhindern durch breite MIKULICZ-Tamponade der Pleurahöhle (F. SAUERBRUCH) unter gleichzeitiger Aufblähung der Lunge. Diese verklebt sehr schnell mit der Pleura costalis, die Wunde verkleinert sich durch Granulation, der Epitheldefekt wird nach Reinigung durch Thiersch- oder Reverdin-Läppchen gedeckt (H. FRANKE, C. FRANZ, B. SIMONS, H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ).

Zur Betäubung hat sich bei Versorgung kleinerer Wunden lokale Anästhesie sehr bewährt. Alle grösseren Eingriffe mit Thoraxeröffnung werden heute ausschliesslich in Intubationsnarkose ausgeführt, wodurch der Thoraxverschluss mit Überdruckbeatmung ermöglicht wird. Die Intubation beseitigt sofort die Gefahren des offenen Pneumothorax, gestattet die Lungen-Ausdehnung und erleichtert die Versorgung der Lungenwunde (H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ).

Nach jeder grösseren Verschlussnaht der Brustwand wird vorbeugend die geschlossene Drainage nach Bülow an typischer Stelle (am tiefsten Punkt in der hinteren Axillarlinie, intercostal oder nach Resektion eines kleinen Rippenstückes) angelegt. Besteht keine Bronchuseröffnung, so führt sie meist innerhalb von 24 Stunden zur völligen Wiederentfaltung der Lunge. Die unter Spannung stehende Brustwandnaht wird gleichzeitig entlastet (H. KRAUSS).

Durch kleinkalibrige Geschosse kann ein Spannungspneumothorax entstehen. Dieser Zustand verlangt sofortiges Handeln: Im 2. oder 3. ICR in der Parasternallinie wird die Tiegelsche Ventilkanüle eingeführt, die mit einem Schlauch verbunden ist, der unter dem Wasserspiegel eines Gefässes mündet. Daraufhin entweicht die Luft hörbar und sichtbar aus dem Pleuraraum, und der akute Zustand ist beseitigt (H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ). Die weitere Behandlung richtet sich nach der Ursache. Besteht eine Öffnung in der Brustwand, so wird diese operativ verschlossen. Bei Ventilbildung an einem Bronchus ist das wirksamste die operative Versorgung der Lungenwunde. Meist genügt aber die Dauerdrenage nach Bülow über mehrere Tage, um die Lungenverletzung auszuheilen (B. SIMONS, H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ, H. MAIOR).

Liegt ein geschlossener Pneumothorax vor, so bedarf es, ausser bei weiteren Komplikationen, keiner besonderen Behandlung. Die eingedrungene Luft wird innerhalb weniger Tage resorbiert, und die Lunge dehnt sich wieder aus.

In der Behandlung des Hämatothorax ist seit dem 2. Weltkrieg ein völliger Wandel eingetreten. Im 1. Weltkrieg galt der nicht infizierte Hämatothorax als ein noli me tangere; man überliess die Resorption der Natur. Man glaubte, dass die Blutansammlung in der Pleurahöhle durch Kompression der Lun-

genwunde zur Blutstillung führe, und warnte daher vor der Fröhpunktion. Dann machte man aber die Erfahrung, dass der Hämatothorax einen idealen Nährboden für Bakterien darstellt; es entstanden häufig Empyeme, ausserdem Hämatothorax-resthöhlen und dicke Schwarten. Deshalb wird heute die möglichst restlose frühzeitige Punktion des Blutes in Etappen gefordert (E.H. KÜHTZ, B. SIMONS, M. BASTOS-ANSART, L.H. JAFFE, J.P. O'CONNOR, Wm.E. WALSH, J.G. STUBENBORD, R.W. TAWSE, A.R. VALLE, J.L. FARRINGER, D. CARR, H. KRAUSS). Treten schon kurz nach der Verletzung Verdrängungserscheinungen des Mediastinums auf (klinisches Bild ähnlich dem Spannungspneumothorax), dann muss sofort durch Punktion entlastet werden, bei der 1. Sitzung bis zu höchstens 300 ccm (M. BASTOS-ANSART, B. SIMONS). Der Blutverlust muss selbstverständlich durch Bluttransfusionen ausgeglichen werden.

Kommt die Blutung nicht zum Stehen, so soll man sich sofort zur Thorakotomie entschliessen. Bei Blutung aus den Aa. intercostales oder aus der A. mammaria interna sind stets beide Stümpfe zu unterbinden. Stammt die Blutung aus der Lungenwunde, so muss diese durch Lambert-Naht verschlossen werden. In Friedenszeiten kann man dann zumeist alle Schichten der Thoraxwand primär vernähen. Kam die Blutung ohne Naht zum Stehen, dann soll vom 3. - 5. Tag an der Hämatothorax in Etappen oder durch Bülow-Dauver-Drainage möglichst vollständig entleert werden. Von manchen Autoren wird auch die Ausräumung des geronnenen Blutes durch Thorakocentese am 7. - 10. Tag empfohlen (Wm.E. WALSH, J.G. STUBENBORD, R.W. TAWSE, A.R. VALLE, I.S. KOLESNIKOV, H. KRAUSS). Geschieht dies nicht, so scheiden sich Fibrinmassen am Zwerchfell und an der ganzen Pleurawand ab, welche die Lungenfunktion stark einengen. Die Einpanzerung der Lunge kann man durch Decortication auf operativem Wege von der 2. - 4. Woche an (V.M. JOVINE, R. ZENKER oder auf chemischem Wege (Verflüssigung des Fibrins durch Streptokinase und anschliessende Punktion) beseitigen (H. KRAUSS, E.H. KÜHTZ).

Während ein Hautemphysem keiner besonderen Behandlung bedarf, da es innerhalb weniger Tage resorbiert wird, muss das bedrohliche Mediastinal-emphysem rasch beseitigt werden. Die Methode der Wahl ist die collare Mediastinotomie, das heisst breite Eröffnung der Kehlgube und Absaugung der Luft. Die Incisionswunde bleibt offen (C. FRANZ, B. SIMONS, H. KRAUSS).

Ist die Lunge selbst mitverletzt, dann richtet sich die Behandlung nach dem Grade der Verletzung. Glatte Durch- und Steckschusswunden heilen gewöhnlich schnell ohne Komplikationen (H. FRANKE, C. FRANZ, B. SIMONS, M. BASTOS-ANSART, R. NISSEN, F. SAUERBRUCH, H. KRAUSS). Grössere Zerreibungen und blutende Wunden bedürfen der chirurgischen Versorgung in Intubationsnarkose unter Überdruckbeatmung. Kalibergrosse Wunden werden mit Knopfnähten verschlossen. Kleinere Blutungen stehen durch mehrschichtige Naht nach Lambert-Technik mit Einstülpung der Pleura. Sind ganze Lungenlappen zerfetzt oder grosse Gefässe oder Bronchien verletzt, dann müssen die entsprechenden Lappen entfernt

werden (Lobektomie). Bei isoliertem Bronchus-Abriss sollte man allerdings die Bronchusnaht versuchen. Bei stärkster Zerstörung der ganzen Lunge oder wenn eine Blutung erst nach Abklemmung der Lungenstielgefäße zum Stehen kommt, ist die Pneumonektomie angezeigt (H. FRANKE, M. BASTOS-ANSART, J. RUTKOWSKI, St. ADAMSKI, H. KRAUSS, E.H. KÜHTZ).

Fremdkörper, die in den Pleuraraum oder die Lunge gelangt sind, müssen bei der Erstversorgung nicht unbedingt entfernt werden. Sind sie jedoch offen sicht- oder tastbar, dann kann man sie bei der primären Wundversorgung leicht entfernen. Mitgerissene Kleiderfetzen und andere Verschmutzungen der Wunden müssen selbstverständlich sofort beseitigt werden, denn sie führen in jedem Falle zu Sekundärheilung und Fistelbildung.

In der modernen Thoraxchirurgie werden diese Behandlungsverfahren unterstützt durch die prophylaktische Gabe hoher Dosen von Antibioticis.

In der Nachbehandlung des Lungenverletzten wird grosser Wert auf atemgymnastische Übungen gelegt. Dadurch kann viel zur rascheren Entfaltung der Lunge beigetragen werden. (J. RUTKOWSKI, St. ADAMSKI, Wm. WALSH, J.G. STUBENBORD, R.W. TAWSE, E.H. KÜHTZ).

KOMPLIKATIONEN

Trotz der grossen Fortschritte in der Thoraxchirurgie lassen sich verschiedene Komplikationen nicht immer vermeiden.

Nicht selten tritt eine Infektion des Hämatothorax ein, meist in der ersten Woche, und es kommt zu einem Pleuraempyem. Die Keime gelangen dabei entweder primär mit dem Geschoss oder durch mitgerissene Fremdkörper ins Thoraxinnere, oder sie stammen aus der Lunge selbst. Man unterscheidet das Frühempyem, innerhalb der ersten 8 - 10 Tage, und das Spätempyem nach mehreren Wochen oder noch später nach Durchbruch eines Eiterherdes aus der Lunge. Von entscheidender Wichtigkeit zur Verhütung des Empyems ist die vollständige Absaugung des flüssigen Pleurainhalts (Blut oder seröses Exsudat), da hierdurch die Gefahr der Pleurainfektion mit allen ihren Folgen wesentlich herabgesetzt wird. Bei der modernen primären Behandlung der Thoraxschüsse ist das Bild des Empyems wesentlich seltener geworden als es im Kriege der Fall war (nach J.L. FARRINGER und D. CARR bei 2,7 % der Thoraxschüsse im Frieden). - Die Behandlung soll die Ausheilung der Infektion und die Entfaltung der Lunge anstreben. Dies geschieht heute durch geschlossene Saugdrainage und Medikation von Sulfonamiden und Antibioticis (oral, parenteral oder auch lokal) nach bakteriologischer Resistenzbestimmung der Erreger.

Vor 1914 wurden die Pleura-Empyeme meist durch Thorakotomie mit Rippenresektion und offener Drainage behandelt. Da dieses Verfahren meist schlecht vertragen wurde und sich die Lunge dabei nicht genügend ausdehnte, zog man im 1. Weltkrieg die Entleerung durch Punktion vor. Falls dies nicht möglich war,

säuberte man die Pleurahöhle auf operativem Wege nach Lungenaufblähung und legte Tamponaden ein. Wo ein Druckdifferenzapparat zur Lungenentfaltung fehlte, versuchte man, eine geschlossene Drainage anzulegen (C. FRANZ).

Inzwischen wurden die Methoden der geschlossenen Dauerdrainage des Thorax immer weiter verfeinert. Heute ist die geschlossene Dauerdrainage nach Bülow durch den Intercostalraum das Verfahren der Wahl. Genügt die Saugkraft der Heberdrainage nicht zur Entfaltung der Lunge, so kann ein stärkerer Saugapparat angeschlossen werden. Führt die Bülowdrainage infolge des kleinen Kalibers der Kanüle nicht zum Erfolg, dann wird ein kleines Rippenstück reseziert und mit einem silikonisierten Kunststoffschlauch drainiert. Dieser wird nach Abdichten der Wunde ebenfalls an ein Saugsystem (Wasserstrahlpumpe) angeschlossen. Mit dieser Methode erreicht man fast immer eine Lungenentfaltung, wobei die beiden Pleurablätter schliesslich miteinander verwachsen (B. SIMONS, H. KRAUSS, E. H. KÜHTZ).

Sehr frühzeitig soll der Verletzte mit Atem- und Blasübungen beginnen, damit nicht eine durch Pleuraschwielen starrwandig gewordene Resthöhle zurückbleibt. Eine solche kann auch durch eine Bronchialfistel unterhalten werden. Die Resthöhle kann auf zwei Arten beseitigt werden: 1. Durch Decortikation, d. h. Entfernung des Schwielenpanzers, legt sich die Lunge der Brustwand wieder an. 2. Durch Thorakoplastik, wobei ein Teil der Rippen reseziert wird und sich die Weichteile dann in die Höhle einlegen (z. B. nach HELLER, SAUERBRUCH, MAURER). Die Bronchialfisteln verschliesst man durch Aufsteppen gestielter Muskellappen, wenn sie nicht nach Thorakoplastik spontan ausheilen (D. P. FEDOROVIC, A. J. MIRONOV, E. H. KÜHTZ, R. ZENKER).

Ein sehr gefürchtetes Ereignis nach Verschluss einer offenen Thoraxwunde war früher der sekundär offene Pneumothorax infolge Nahtinsuffizienz, Wundeiterung oder Nekrosen. Diese Komplikation ist heute durch die routinemässige Anlegung einer Saugdrainage zur Entlastung der Naht selten geworden. Bei ihrem Auftreten muss der Thorax nach Wundanfrischung nochmals verschlossen werden.

Intrapulmonale Fremdkörper sind immer gefährlich. Glatte Steckgeschosse heilen zwar meist ohne Folgen, können aber manchmal noch nach langer Zeit zu eitriger Einschmelzung führen. Vor allem die Granatsplitter bedingen oft weitere Komplikationen; Aneurysmabildungen der A. pulmonalis durch Arrosion oder entzündliche Veränderungen im Geschosbett, die zu Blutungen führen können (führendes Symptom); recidivierende Abszesse mit oder ohne Bronchusfistel; Bronchusstenosen mit Atelektasen- und Bronchiektasenbildung; chronische Pneumonien; dauernde Schmerzzustände. Fremdkörper in der Pleurahöhle werden meist in ausgedehnten Schwarten fixiert und unterhalten manchmal äussere oder innere Fisteln oder Schwartenempyeme.

Vor der Entfernung der intrathorakalen Fremdkörper scheute man sich vor dem 2. Weltkrieg, da die Ergebnisse sehr schlecht waren. Seit der Einführung

der modernen Narkose und der Antibiotica sind die Gefahren der Thorakotomie wesentlich geringer. Man sieht deshalb heute eine Indikation zur operativen Geschossentfernung nach Jahren bei Hämoptoe, eitrigem Auswurf, Atelektasen, Bronchiektasen, chronischen Pneumonien, Lungenfisteln, sowie dauernden Schmerzen oder bei besonders grossen Fremdkörpern. Vgl. eigene Statistik Seite 49 (G. HEBERER, H.J. PEIPER, H.H. LÖHR, H. FRANKE, H. MAJOR, G.N.J. SOMMER, Ch.S. Mc COLLOCH, R. ZENKER, H. KRAUSS).

Verschiedene Chirurgen fordern sogar die frühzeitige Entfernung sämtlicher intrathorakaler Fremdkörper entweder nach Abklingen der akuten Erscheinungen unmittelbar nach der Verletzung oder später in der stummen Phase, um von vornherein Spätkomplikationen zu verhüten (A.R. VALLE, A.J. MIRONOV, L.H. JAFFE, J.P. O'CONNOR, Gy. MARTON). Viele Autoren lehnen jedoch bei völlig stummen Fremdkörpern die Operation ab. Allerdings sollte man sich schon bei geringer Hämoptoe zur Entfernung entschliessen, bevor ernstere Komplikationen aufgetreten sind.

Die Art des operativen Vorgehens richtet sich nach dem Befund. Deshalb ist die Lokalisation des Fremdkörpers und die Reaktion des umgebenden Gewebes vorher genau festzustellen. Dazu fertigt man Röntgen-Aufnahmen an, evtl. mit Tomogrammen in verschiedenen Ebenen, und ergänzt die Diagnostik, wenn erforderlich, noch durch die Bronchographie und Bronchoskopie.

Liegt ein Geschoss pleuranah, so kann es meist durch Pneumotomie oder bei geringem perifokalem Parenchymprozess durch Keilresektion entfernt werden. Bei Abszessen und bronchiektatischen Eiterungen als Folge von Steckgeschossen ist die Lappen- und Segment-Resektion vorzuziehen, da die starrwandigen Abszesshöhlen nach einer Incision häufig nicht kollabieren und sich Fisteln und der Zustand einer Gitterlunge entwickeln (H. FRANKE, H. MAJOR, R. ZENKER, E. HASCHKE). Ist durch mangelnde Ernährung der Lunge eine Gangrän entstanden, dann ist die Pneumonektomie unumgänglich.

b) Herzschiüsse

VERLETZUNGSFOLGEN

Die Pericardverletzung ist selten so gross, dass das Herz luxiert (G. FISCHER, SULTAN) oder partiell eingeklemmt wird (L. REHN). Dringt bei der Verletzung Luft in den Pericardialraum ein, so ist dies harmlos.

Eine Blutung ins Pericard kann zur Herz tamponade führen, da Pericardisse häufig rasch verkleben oder dort lokalisiert sind, wo der Gegendruck von Brustwandknochen und anderen Geweben entlastenden Abfluss verhindert (R. NISSEN). Nach J.J. DSHANELIDZE, A. MAYNARD und R. NISSEN tritt in 40 - 69 % der Herzwunden die Tamponade auf. Die Symptome bilden die BECKsche Trias: niedriger oder fallender arterieller Druck, hoher oder ansteigender venöser Druck, kaum wahrnehmbare Herztöne. Die Herzsilhouette im Röntgen-Bild ist abgerundet,

die Pulsation verringert (Kymogramm). Die dünnwandigen Herzabschnitte (Vorhöfe, V. cava, Lungengefäße) werden komprimiert, dadurch die Venen gestaut. Durch den verminderten Zufluss zum Herzen sinkt der arterielle Druck. Zusammen mit Ernährungsstörungen des Myokards (F. SAUERBRUCH), die sich bald einstellen, kann rasch der Tod eintreten. Bei heftiger Blutung des Herzens ins Perikard können schon 200 ccm tödlich wirken, bei Sickerblutung werden bis zu 400 - 500 ccm vertragen (Ch. H. MAGUIRE, R. A. GRISWOLD). Ist bei grösseren Geschossen, wie sie hauptsächlich im Kriege gesehen werden, der Herzbeutel breit eröffnet, dann kann sich der Verletzte schnell in den Pleuraraum hinein verbluten.

Herzschussverletzungen sind auch ohne Pericardperforation möglich durch sogenannte "matte Kugeln" (B. FISCHER, KAUNITZ, P. C. SAMSON). Das Pericard wird ins Myocard eingestülpt, die Herzbewegung schiebt die Kugel wieder heraus, die dann in der Nähe liegen bleibt.

Die Pericarditis traumatica infectiosa ist auch bei den neuzeitlichen Behandlungsmethoden sehr gefährlich, hat aber eine bessere Prognose als die durch Tuberkulose oder Rheumatismus verursachten Herzbeutelentzündungen, welche häufiger zum Panzerherz führen.

Von den Herzschüssen haben die günstigste Prognose die kleinkalibrigen Geschosse mit engem schrägem Wundkanal. Ventrikelverletzungen sind günstiger als die der Vorhöfe wegen der dickeren Wand und der besseren Muskelkontraktion. Intramurale Steckschüsse hemmen zuweilen selbst die Blutung. Nach H. W. GIERKE sind die Nahschüsse besonders ominös durch ihre erhöhte hydrodynamische Sprengwirkung. Abschüsse der Herzbasis enden unbedingt tödlich.

Die Diagnose der Herzschüsse ist oft schwierig, da meist andere Organe mitverletzt sind. Im Kriege wurden sie zuweilen übersehen. Hinweise sind Lage des Schusskanals, Zeichen der Herztamponade, Zeichen der schweren inneren Blutung, Röntgen-Befund, Herzgeräusche.

BEHANDLUNG DER HERZSCHÜSSE

A. BLALOCK und D. C. ELKIN empfehlen bei reinen Herzbeutelverletzungen mit nur mässigem Erguss in der Brusthöhle abwartendes Verhalten und Schocktherapie und, wenn Luft oder Blut im Herzbeutel nachgewiesen sind, erst nach Versagen der Punktion operatives Einschreiten, da kleinere Wunden in hohem Prozentsatz spontan heilen. G. HEBERER, H. J. PEIPER und H. H. LÖHR raten bei Herztamponade gleichfalls zu Punktionen. Nach J. L. FARRINGER und D. CARR sollte man bei sehr kritischem Zustand zunächst die Pericardpunktion ausführen. Dadurch wird aber die Ursache nicht beseitigt, so dass die Operation anschliessend erfolgen muss. Für raschestes operatives Eingreifen bei Blutung und Herztamponade treten E. HOLDER, W. KAULBACH, C. FRANZ, P. C. SAMSON, R. A. GRISWOLD, E. DERRA, H. SPÄGLER, H. T. RANDSDALL, H. GLASS ein.

Die Wundränder klaffen meist durch den Innendruck des Herzens und müssen dann durch Naht vereinigt werden. Zur Operation wird heute die Intubationsnarkose mit Überdruckbeatmung verwendet unter reichlicher Sauerstoffgabe und Blutinfusion. R. A. GRISWOLD berichtet über eine Letalität von 40 % bei sofortiger Operation.

Zur Freilegung des Herzens stehen zwei Methoden zur Verfügung: Bei unverletzter Pleura wird die extrapleurale Freilegung nach KOCHER empfohlen (B. SIMONS, Ch. H. MAGUIRE, R. A. GRISWOLD, C. FRANZ, E. SCHÜTZE, H. SPÄGLER), bei Mitverletzung der Pleura und Lunge der intrapleurale Weg durch Intercostalschnitt. P. C. SAMSON und E. DERRA raten für alle Fälle zum intrapleuralen Vorgehen, um schnell und sicher die Vorder- und Hinterwand des Herzens zu erreichen. Wenige Minuten vor Eröffnung des Herzbeutels injiziert man in diesen einige ccm einer Procain- oder Novocain-Lösung. Dadurch werden Unregelmäßigkeiten im Herzschlag während aller Manipulationen und Lageveränderungen vermindert. Das Blut aus dem Herzbeutel wird abgesaugt und nach Pericarderöffnung werden sofort die blutenden Herzwunden durch Naht versorgt. Hierbei kann man für kurze Zeit die Blutzufuhr zum rechten Herzen drosseln (Handgriff nach L. REHN). Zur Versorgung der Hinterwand wird das Herz nach vorn gezogen (Handgriff nach F. SAUERBRUCH). Das Anlegen von Haltefäden hat sich nicht bewährt. Die Herzwunde wird mit Einzelknopfnähten versorgt, bzw. am Vorhof mit Matratzennähten, die möglichst nicht bis ins Endocard reichen sollen wegen der Gefahr der Thrombenbildung. Die Coronargefäße müssen durch Unterstechung geschont werden. Zur Deckung grösserer Muskeldefekte kann man Stücke aus der Intercostalmuskulatur oder vom M. pectoralis major aufsteppen (A. M. DYCHNO, Gy. MARTON).

Tritt während der Operation Herzstillstand ein, dann kann man die Herztätigkeit durch Herzmassage evtl. nach Defibrillierung mit dem Elektroschock-Gerät wieder in Gang bringen. Nach Versorgung der Herzverletzung wird das Pericard (evtl. mit Fensterung zur Pleurahöhle) und der Thorax verschlossen unter Anlegung einer Saugdrainage (C. FRANZ, P. C. SAMSON, E. SCHÜTZE, E. DERRA, E. H. KÜHTZ, H. SPÄGLER).

1907 berichtete L. REHN über 124 Fälle von Herzverwundung aus der Weltliteratur, bei denen 40 % durch Naht geheilt wurden, bei G. SIMON waren es 1912 49 %. Jetzt hat man durch die Erfahrungen beider Weltkriege, die Fortschritte der Diagnostik und Anästhesie, die zuverlässigen Methoden zur Stabilisierung des Kreislaufes und Verhütung der Ausblutung und die Antibiotica bessere Erfolge. Nach N. I. GRIGOR'EV, Ch. H. MAGUIRE, R. A. GRISWOLD, R. NISSEN, N. POPESCU, E. DERRA ist die Letalität auf 0 - 33 % gesunken.

Bei Herzsteckschüssen kann der Fremdkörper im Pericard, im Myokard oder in den Herzhöhlen liegen. Die Geschosse im Herzinnern dringen nicht immer durch eine direkte Herzwunde ein, sondern können auch durch die Venen

infolge der Saugkraft von Thorax und Herz nach traumatischer Durchschlagung oder Arrosion der Gefäßwände eingeschwemmt werden, oft plötzlich und symptomlos. Sie umgeben sich mit einem Fibrinmantel und verkleben dann mit der Vorhofs- oder Ventrikelwand oder bleiben als freie Kugelthromben beweglich und können dann die bekannten Arten der Embolien hervorrufen.

Bei der operativen Versorgung der frischen Herzverletzungen werden Fremdkörper möglichst entfernt. Alte Steckgeschosse rufen nicht immer Störungen hervor (L. REHN, F. SAUERBRUCH, SEBENING, A. STÖRMER, AMELUNG, LUTHER). In vielen Fällen treten aber subjektive Beschwerden auf wie Herzstechen, anginöse Empfindungen, Atemnot, die nicht immer von objektiven Befunden begleitet sind wie EKG-Befund, Tachycardie, Extrasystolie, Cyanose. Auch herznahe Steckschüsse, von F. SAUERBRUCH als klinische Herzsteckschüsse bezeichnet, rufen zuweilen die gleichen Beschwerden hervor infolge der Beziehungen zum Plexus cardiacus und den Verbindungen mit den sympathischen und parasympathischen Bahnen (H.H. WESTERMANN, C. ROHDE, H. ZETTEL, M.G. GIEBEL, E. DERRA).

Über die Indikation zur operativen Geschossentfernung sind die Meinungen nicht ganz einheitlich: L. REHN und F. SAUERBRUCH fordern nur bei dringlicher Indikation die Frühoperation. CASPERSOHN und FREUND raten in jedem Fall später zur Geschossentfernung. C. FRANZ, P.L. FRIEDRICH, R. KIENBÖCK, F. SAUERBRUCH, MARTENS, SINGLETON, HILDEBRAND, E.K. FREY, H. FRANKE, BIRCHER, W. STEFFENS, A. STÖRMER äussern sich zurückhaltender. Sie empfehlen die Spätentfernung nur bei dringlicher Indikation. G. HEBERER, H.J. PEIPER, H.H. LÖHR und E. DERRA fordern sie aus dem Peri- und Myocard nur bei Beschwerden; aus den dünnwandigen Herzteilen sollte die Entfernung wegen der Gefahr der Arrosionsblutung und bei sehr grossen Splittern wegen der mechanischen Belastung immer vorgenommen werden. Das Operationsrisiko ist jetzt für Spätfälle kleiner geworden, da die akuten Erscheinungen der Verletzung überwunden sind und die Steckschüsse der Herzwand durch Abkapselung leichter zu entfernen sind. Mit den modernen Methoden (Narkose, Antibiotica, Schockbekämpfung) hat sich heute die Therapie von der konservativen zur operativen Seite hin verschoben. I.N. GRIGOR'EV fand bei nachuntersuchten operierten Fällen 62,2 % beschwerdefrei, von den nicht operierten nur 21,4 %. Man wird sich also heute bei objektiven Funktionsstörungen zur Geschossentfernung aus dem Herzen entschliessen. Die prophylaktische Operation bei Beschwerdefreiheit und Funktionsfähigkeit des Herzens ist abzulehnen.

Zur röntgenologischen Ortung der Geschosse dient die Durchleuchtung und das Kymogramm, das die Bewegungsphanomene registriert (H. v. BRAUNBEHRENS).

Bei Geschossen der Herzhinterwand kann transperitoneales Vorgehen angewandt werden (N.I. GRIGOR'EV, E. DERRA). Für die Eröffnung des Ventrikels wird tiefe Unterkühlung und extrakorporaler Kreislauf verlangt (G. HEBERER, H.J. PEIPER, H.H. LÖHR). Splitter im Ventrikelseptum werden von der Herzspitze aus angegangen, solche im Atrium wegen der Schwierigkeit der Vorhofsnaht

von der V. cava sup. oder V. pulmonalis aus.

Nach Geschossentfernung starb früher ein gewisser Prozentsatz (E.K. FREY 1939 7 %, SINGLETON 10-12 %) an postoperativer Infektion oder an Nachblutung. Bei J.J. DSHANELIDZE waren 50 % aller Todesfälle durch Infektion verursacht, bei L. REHN 30 %. Durch die Chemotherapie und die Antibiotica lassen sich die Gefahren der Operation weiterhin verringern.

c) Schussverletzungen der übrigen Mediastinalorgane

Alle Verletzungen des Mediastinalraumes bergen die Gefahr der eitrigen Mediastinitis bzw. Mediastinalphlegmone in sich, diese Komplikationen führen rasch zum Tode. Hier sollte man rechtzeitig für Entlastung sorgen. Fremdkörper im interstitiellen Gewebe wirken meist nicht störend und bedürfen, wenn sie keine Herzsensationen hervorrufen, nicht der Entfernung.

Sind Trachea und Bronchien durchschossen, dann besteht die Indikation zur Thorakotomie und Übernähung der Perforationsstellen (G. HEBERER, J.G. SCANNEL) oder, wenn dies nicht mehr möglich ist, zur Lungenresektion (E.R.G. KIRKPATRICK). Bei nicht sehr bedrohlichen akuten Symptomen wird oft die Diagnose erst später gestellt, wenn Narbenstrikturen die Atmung behindern oder Atelektasen bestehen (E. DERRA, R. A. GRISWOLD).

Die Verletzung des Ösophagus führte früher trotz sofortiger Operation zur Mediastinitis und meist zum Tode. Heute ist die Prognose bei Übernähung durch die Anwendung von Penicillin und Sufonamiden besser geworden.

Akute Verblutungsgefahr besteht bei Schussverletzung der grossen Gefässe. Hier kommt die chirurgische Versorgung oft zu spät. Erreicht der Verletzte noch lebend unter den Zeichen der akuten Blutung die Klinik, so wird sofort die Gefässnaht ausgeführt, selbstverständlich mit ständigem Blutersatz durch Transfusionen (Ch.H. MANLOVE, F.W. QUATTEBAUM, R.S. FLOM, J.W. LA FLAVE). E.H. KLEINERT empfiehlt im Zweifelsfalle die Verstärkung der Aortorrhaphienäht durch ein Homoiotransplantat. Die A. pulmonalis kann im Notfall unterbunden werden. In manchen Fällen einer Gefässchussverletzung bildet sich ein Aneurysma spurium oder dissecans. Hier ist später operative Korrektur erforderlich. Kleinkalibrige Geschosse verursachen seltener eine grössere Blutung, können aber nach Durchschlagen der Arterienwand als Emboli vom Blutstrom mitgerissen werden und in der Peripherie zu akuten Verschlüssen führen. Fremdkörper in den Venen gelangen über das Herz in die Lunge (Lungenembolie) oder wandern retrograd, wenn die Schwerkraft den venösen Druck überwiegt, und verstopfen periphere Venen. Die Therapie besteht in der frühestmöglichen Entfernung des metallischen Emboiis, um schwere Durchblutungsschäden zu vermeiden (A. BIASINI, J.L. KEELEY, E. DERRA, M. JAUBERT DE BEAUJEU, M. DELORD, A. BARDIN).

Bei Durchtrennung des Ductus thoracicus durch ein Geschoss fliesst der Chylus ins Mediastinum oder in den Pleuraraum ab. Der Defekt schliesst sich

oft spontan (W.H. BERRY). Eine Fistelbildung nach aussen muss operativ versorgt werden. Führt die Saugdrainage bei Chylothorax unter Nahrungsentzug und intravenösem Flüssigkeitsersatz nach 8 - 10 Tagen nicht zum Verschluss, so ist die Unterbindung am Orte der Verletzung oder am Orte der Wahl angezeigt; diese Eingriffe werden relativ gut vertragen (E. DERRA, K. TAUBER).

d) Zwei-Höhlen-Schüsse

Bei Schüssen im Bereich des 6. - 10. ICR, aber auch bei Längsschüssen im Schulterbereich kann das Zwerchfell verletzt werden. Dadurch werden die physiologischen Verhältnisse des Brust- und Bauchraumes beeinträchtigt. Bei perforierenden Verletzungen im Grenzgebiet beider Höhlen sind auf der rechten Seite vor allem Leber, Duodenum, Gallenblase, Flexura hepatica, auf der linken Seite Magen, Milz, Colon bzw. Flexura lienalis und Niere gefährdet; steiler verlaufende Schüsse können darüber hinaus alle anderen Bauchorgane mitverletzen. Infolge des negativen Druckes in der Brusthöhle treten die Baueingeweide in diese ein, ausserdem werden bei Beteiligung der Milz und der Leber Blut und Galle und bei entsprechender Verletzung auch Magen- und Darminhalt in den Thorax eingesogen.

Die Diagnose wird gestellt aus der Schussrichtung und den Symptomen: Schulterschmerz, auffällige Atembehinderung ohne sonstige Ursache, tympanitischer Klopfschall und gegebenenfalls Peristaltikgeräusche im Thoraxbereich, Herzverlagerung (gastrocardialer Symptomenkomplex), evtl. Einklemmungsercheinungen (Ileus bei leerer Bauchhöhle), Galle im Pleurapunktat oder im Auswurf. Bei Mitverletzung der A. pericardiacophrenica können Blutungssymptome im Vordergrund stehen.

Für die Behandlung der Zwei-Höhlen-Schüsse wird heute allgemein die sofortige operative Revision, selbst im Verdachtsfall, gefordert. Der Operationsweg richtet sich nach den führenden Symptomen. Bei vorwiegend abdominalen Beschwerden steht die Laparotomie im Vordergrund. Nach den Erfahrungen von E.E. ROCKEY und J.A. AALPOEL im Korea-Krieg ist selten zusätzlich eine Thorakotomie notwendig; hierfür empfiehlt E.E. ROCKEY die Verlängerung des Schnittes durch den Rippenbogen hindurch (KIRSCHNERscher Angelhakenschnitt). In den meisten Fällen wird jedoch die Thorakotomie mit transdiaphragmaler Laparotomie nach F. SAUERBRUCH ausgeführt, die die Versorgung der Thorax- und der Oberbauchverletzungen (Magen, Milz, Leber) ermöglicht (R. ZENKER). In jedem Falle muss der baldige Verschluss des Zwerchfells angestrebt werden, um die Infektion der Pleurahöhle und späteres Auftreten von Hernien zu verhüten. Bei grossen Zwerchfelldefekten, die sich durch direkte Naht nicht vereinigen lassen, werden plastische Operationen angewendet, z.B. die Verlagerung des Zwerchfellansatzes an den Rippen in oraler Richtung oder Deckung durch einen REHNschen Cutislappen (C. FRANZ, M. BASTOS-ANSART, G. BLACKBURN,

B. SIMONS, J. P. LYNCH, H. KRAUSS, J. QUENU, J. MOREAUX).

Als Spätfolgen der Zwei-Höhlen-Schüsse kommen infizierter Hämatothorax, Lungenabszesse, subphrenische Abszesse, Leberabszesse, Gallefisteln und innere Hernien vor, die der entsprechenden Behandlung bedürfen.

2. Abdomen

KLINISCHE SYMPTOME

Gewöhnlich verursachen Bauchschussverletzungen, ausser wenn es sich um Tangentialschüsse handelt, schwere Schocksymptome, gelegentlich kommt es jedoch zu spärlicher klinischer Symptomatik, so dass die Aufnahme des genauen Befundes bei derartigen Verletzungen von grosser Bedeutung ist.

Erbrechen innerhalb der ersten 5 Stunden pflegt bei 2/3 der Magen-Darm-Schüsse, aber auch bei Leberschüssen vorzukommen. Aufstossen und Erbrechen nach längerer Zwischenzeit kann evtl. als Zeichen beginnender Peritonitis gewertet werden. Die Bauchdeckenspannung fehlt selten, ist aber kein eindeutiger Hinweis auf eine intraperitoneale Verletzung, da sie auch bei reinen Bauchwundschüssen, bei Brustverletzungen und manchmal sogar bei Rückenmarkverletzungen vorkommt. Das Fehlen der Leberdämpfung lässt mit Sicherheit eine stärkere Gasansammlung in der Bauchhöhle vermuten, die aus verletzten Darmteilen stammt. Bei retroperitonealen Verletzungen des Duodenum können abdominelle Symptome zunächst ganz fehlen.

Leberverletzungen mit grösserer Zerstörung des Parenchyms bieten eine ähnliche Symptomatik wie die übrigen intraperitonealen Verletzungen. Einen wertvollen Hinweis gibt hier oft das Vorhandensein eines intensiven Schulter-schmerzes. Häufiges Erbrechen, Zeichen einer schweren inneren Blutung, evtl. rechtsseitiger Hämatothorax mit Atemstörungen, sowie Austritt von Galle nach aussen oder in die Bauch- oder Brusthöhle (serofibrinöse Galleperitonitis bzw. -pleuritis) sind weitere diagnostische Merkmale.

Bei Milzverletzung steht die akute Blutung im Vordergrund. Sie kann bei Mitbeteiligung der Pleura zu linksseitigem Hämatothorax führen. Die Bauchdeckenspannung ist links oben am stärksten.

Für die Nierenschussverletzung ist das Leitsymptom die frische Hämaturie, die oft 8 - 14 Tage anhält. Im übrigen treten die Zeichen der peritonealen Reizung auf, die, wenn der Schuss nur retroperitoneal liegt, von dem Hämatom hervorgerufen werden können.

Die Mitverletzung von Ureteren und Harnblase kann zur retroperitonealen Urinphlegmone führen. Man erhält blutigen Urin oder keinen Harn bei völligem Abfluss ins umgebende Gewebe.

Eindeutige Symptome der Bauchfell- bzw. Organverletzungen sind Austritt von Netz- oder Darmteilen aus der Bauchhöhle oder Sekretion von Galle, Darm-

inhalt oder Urin aus der Schusswunde (C. FRANZ, R. ZENKER, A.W. FISCHER, P. ROSTOK, K. SCHEELE).

Zur Untersuchung des Bauchschussverletzten gehört die Röntgen-Aufnahme zur Feststellung von Gasansammlungen im Abdomen und zur Klärung des Geschossweges, ferner die rectale Exploration, der Katheterismus und die Magen-Sondierung und -Absaugung. Die Blutdruckmessung kann wichtige Aufschlüsse über innere Blutverluste geben.

BEHANDLUNG

Vor dem 1. Weltkrieg herrschte die Meinung, dass Bauchschussverletzungen bei konservativem Vorgehen bessere Heilungsaussichten hätten als bei chirurgischer Behandlung, denn die Kriegsverhältnisse waren für Laparatomen sehr ungünstig (Fliegen, zu kalte Temperaturen usw.) und brachten schlechte Ergebnisse (C. FRANZ). Heute wird jeder Bauchschuss operiert, selbst im Verdachtsfall, da in Friedenszeiten die Gefahren der Probelaparotomie weitgehend herabgesetzt sind. Je früher man Bauchschüsse operieren kann, umso besser sind die Erfolge. Die optimalen operativen Behandlungsergebnisse erzielt man vor Eintreten der Peritonitis.

Bei zweifelhaften Bauchinnenverletzungen wird die Bauchwunde zunächst lokal revidiert. Bei intaktem Peritoneum ist keine Kontrolle des Bauchinnern notwendig. Hierbei kann man sich aber leicht täuschen. Der Wundkanal kann anscheinend zu Ende sein, wenn sich die einzelnen Schichten der Bauchwand gegeneinander verschoben haben.

Im Schockzustand kann man zunächst abwarten und eine Schockbekämpfung mit Vollbluttransfusion einleiten. Kommt es zu keiner Besserung der Kreislaufverhältnisse, so besteht Verdacht auf eine intraabdominelle Blutung und somit akute Indikation am sofortigen chirurgischen Eingreifen (B.H. GASTON, H.J. MULHOLLAND, C. FRANZ).

Es empfiehlt sich, die Laparotomie in allgemeiner Narkose vorzunehmen. Technisch kann man die Bauchhöhle entweder von einem der üblichen Zugänge eröffnen oder nach Excision des Schusskanals den Schnitt erweitern. Der Medianschnitt hat den grossen Vorteil der Übersichtlichkeit und der schnellen Eröffnung. Als erstes müssen die Hauptblutungsquellen im Abdomen (Leber, Milz, Mesenterialgefässe usw.) aufgesucht und gegebenenfalls versorgt werden. Dann beginnt die systematische Exploration der Bauchhöhle mit Absuchen des Magens, des Dünn- und Dickdarms nach Perforationsstellen. Jede Öffnung im Magen-Darm-Kanal muss sorgfältig verschlossen werden, da der hochinfektiöse Inhalt rasch zur Peritonitis führt. Die Versorgung muss in der Weise vorgenommen werden, dass eine seitliche Schussverletzung übermählt, ein querdurchtrenntes Darmstück endständig geschlossen und anastomosiert wird (R. ZENKER). Die Darmnaht ist besonders gefährdet durch die Infektion vom Darminhalt und durch mechanische Schädigung (Gas, Flüssigkeit, fester Kot; Peristaltik). Trotzdem heilen in der

Praxis fast alle Darmnähte zuverlässig durch die rasche Verklebung der Serosaflächen. Jede Magen-Darm-Wunde wird nach den Grundsätzen von Czerny (1877) versorgt: 1. Dreischichtennaht nach ALBERT oder nach SCHMIEDEN (Serosa, Muscularis, Mucosa), 2. oberflächliche zweischichtige Nahtreihe nach LEMBERG (1828) (Serosa, Muscularis).

Bei Versorgung von Magenverletzungen muss stets die Magen-Hinterwand einer besonders genauen Untersuchung unterworfen werden, die man nur nach Eröffnung der Bursa omentalis durch das Ligamentum gastrocolicum erreicht. Resektionen am Magen sind infolge der guten Blutversorgung selten notwendig.

Am Darm finden sich häufig multiple Perforationsöffnungen. Besonders am Mesenterialansatz können sie leicht übersehen werden. Alle Längsrisse müssen quer vernäht werden, damit keine Stenose entsteht. Nach Versorgung blutender Mesenterialgefäße hat man zu beobachten, ob ischämische Störungen am Darm auftreten. Ist dies der Fall, so muss das entsprechende Stück reseziert werden, denn niemals darf ein in seiner Ernährung gefährdeter Darmabschnitt im Körper verbleiben. Am Dünndarm werden die Stümpfe End-zu-End vereinigt, am Dickdarm gibt die Seit-zu-Seit-Anastomose grössere Sicherheit. Muss wegen des schlechten Befindens des Verletzten der Eingriff rasch beendet werden, dann wird das gefährdete Stück des Darmes nach aussen vorgelagert. Gerade am Dickdarm wird man sich zu diesem Vorgehen entschliessen, weil hier die Resektion mit einem grösseren Risiko belastet ist (A.W. FISCHER, B.H. GASTON, J.H. MULHOLLAND, J.A. AALPOEL, R. ZENKER).

Die ungleich günstigste Prognose haben die Nähte der Magenwand, da der Keimgehalt des sauren Magensaftes relativ gering ist. Der Dünndarminhalt ist schon infektiöser. Besonders gefährlich sind aber Dickdarmperforationen. Diese sind deshalb auch vor dem Dünndarm zu versorgen (A.W. FISCHER). Die sicherste Entlastung der Dickdarmnaht ermöglicht die Colostomie (durch gesonderte Incision) (J.A. AALPOEL) oder die primäre Coecumfistel (V. LEHTINEN).

Zur Reinigung der Bauchhöhle von Blut oder Darminhalt wurde früher die Spülung mit heisser Kochsalzlösung geübt (C. FRANZ). Sie hat sich aber nicht bewährt, weil dadurch besonders bei Dickdarmverletzungen die Infektion ausgebreitet wird. Die lokale intraabdominelle Einbringung von Sulfonamiden und Antibioticis kann bei gleichzeitiger parenteraler Medikation (schnelle Resorption!) diskutiert werden (A.W. FISCHER); sie begünstigt aber Adhäsionsbildungen.

Besondere Schwierigkeiten verursacht die chirurgische Versorgung von Verletzungen des Duodenum und des Colon ascendens und descendens wegen der teilweise extraperitonealen Lage. Das Peritoneum muss im Zweifelsfalle eingeschnitten und der Darm mobilisiert werden, um den Zugang zu den rückwärtigen Darmabschnitten zu ermöglichen. Wegen des Fehlens der Serosa sind die Nähte hier unzuverlässig; man versucht, sie durch frei transplantiertes Netz zu sichern. Der Retroperitonealraum wird nach dorsal drainiert, um eine evtl. Phlegmone zu verhüten (C. FRANZ, F. NÖLLER, R.H. PATTERSON, B. BROMBERG, A.W. FISCHER).

Schussverletzungen des Rectum sind schwer zu diagnostizieren (vom Anus oder von der Laparotomiewunde aus). Die intraperitonealen Perforationen sind wesentlich gefährlicher als die extraperitonealen (nach R. H. PATTERSON Letalität bei intraperitonealen Verletzungen 35 - 40 %, bei extraperitonealen 5 - 8 %). Die Wunde des Mastdarms wird durch einstülpende Nähte verschlossen. Die Naht soll durch Colostomie oder doppelläufigen Anus praeter sigmoideus entlastet werden. Der Douglas'sche Raum und das Beckenbindegewebe müssen breit drainiert werden (F. NÖLLER, R. H. PATTERSON, B. BROMBERG, A. W. FISCHER).

Bei Bauchschüssen ist in 15 - 20 % der Fälle (R. H. PATTERSON, B. BROMBERG) die Leber mitverletzt. Meist steht die Blutung im Vordergrund. Ist diese sehr massiv, dann muss sofort operiert werden, selbst im Schockzustand (unter laufender Bluttransfusion), anderenfalls kann man zunächst die Schockkompensation abwarten. Bestehen sichere oder auch nur wahrscheinliche Zeichen einer Leberverletzung, so ist die operative Revision indiziert. Die chirurgische Versorgung strebt die Blutstillung an. Bei Austritt grösserer Mengen an Galle muss der entsprechende Gallengang umstochen werden.

Zur vorläufigen Blutstillung kann man für kurze Zeit die A. hepatica und die V. portae im Ligamentum hepatoduodenale abdrücken; wegen der venösen Stauung entsteht aber schon nach 1/4 Stunde eine irreversible Darmschädigung. Bei Verletzung grösserer Gefässe muss man im Parenchym eine Umstechung vornehmen, am Leberhilus ist aber die Gefässnaht vorzuziehen (P. ROSTOK). Das Blut in der freien Bauchhöhle darf nicht zur Reinfusion benützt werden, denn es enthält Galle und toxische Lebersubstanzen, die zur Anurie führen können (R. ZENKER, G. F. MADDING).

Die endgültige Versorgung der Leberwunde geschieht am besten durch Naht, die den Peritonealüberzug wieder lückenlos verschliesst. Um ein Durchschneiden der Fäden zu verhüten, wird über dicken Catgut-Fäden geknotet. Wo die Naht nicht ohne zu grosse Spannung möglich ist, empfehlen LOEWY, BOLJARSKY, KÖRTE-JAEQUIN, A. FROMME, C. FRANZ, F. NÖLLER, R. ZENKER, R. H. PATTERSON, B. BROMBERG, P. ROSTOK das Einlegen eines Netzstückes in die Wunde, wobei auch das Einschneiden der Nähte verhindert wird. Bei grösseren Defekten des Lebergewebes muss mit Gaze (C. FRANZ, R. ZENKER) oder resorbierbarem hämostatischem Material (Cellulose, Gelatine-Schwamm, Tabotamp, Gelfoam, Oxycel) tamponiert werden (R. Zenker, J. A. AALPOEL, S. R. SPARKMAN, M. J. FOGELMAN, W. E. MIKESKY, J. M. HOWARD, M. E. DE BAKEY). Die Gaze-Tampons dürfen erst nach Selbstlockerung von der Wundfläche entfernt werden, da sonst erneute Blutung eintreten kann. Alle Tamponadeverfahren haben grosse Nachteile: Sie fördern die Sekretverhaltung, können zu Lebergewebsschädigung und Nekrose führen, auch zu Wundinfektion und Abszessbildung und zu Gallefisteln, evtl. zu Nachblutung. Deshalb werden sie von G. F. MADDING völlig abgelehnt. Er empfiehlt nur optimale Drainage der Leberwunde mit Penrose-Zigarettendrainen. Nach Ch. G. JOHNSTON gelingt die Naht fast immer nach Anlegen von Stützsnähten.

Wenn die Blutung nicht zu stillen ist, kann man aber nicht in allen Fällen auf die Tamponade verzichten (M. REIFFERSCHIED, S.R. SPARKMAN, M.J. FOGELMAN). Die Exstirpation von Leberteilen sollte man möglichst vermeiden, nur die ihrer gesamten Blutversorgung beraubten oder völlig losgelösten Leberlappen kann und muss man entfernen (P. ROSTOK). Leicht erreichbare Steckgeschosse werden ebenfalls mitentfernt, solche in der Tiefe des Parenchyms werden belassen.

Nach der Versorgung jeder Leberverletzung ist die Drainage des Wundbereichs nach aussen von grosser Wichtigkeit. Sie leitet das Wundsekret und die ausfliessen- de Galle ab und verhindert so die Ausbildung einer galligen Peritonitis (R.H. PATTERSON, B. BROMBERG, S.R. SPARKMAN, M.J. FOGELMAN, J. A. AALPOEL, B.H. GASTON, J.H. MULHOLLAND, G.F. MADDING, P. ROSTOK, W.E. MIKESKY, J. M. HOWARD, M.E. DE BAKEY).

Die Letalität der Leberverletzungen ist in den letzten Jahren erheblich gesunken. S.R. SPARKMAN und M.J. FOGELMAN berechneten sie im 1. Weltkrieg auf 66,2 %, im 2. Weltkrieg auf 27 % und in Friedenszeiten (1946-53) 10 %. Ähnliche Ergebnisse hatten W.E. MIKESKY, J. M. HOWARD und M.E. DE BAKEY. Bei ihnen sank die Verlustquote von 1939 - 1954 von 60 auf 13 %. Bei alleinigen Leberschüssen hatte G.F. MADDING eine Letalität von 9,7 %, S.R. SPARKMAN und M.J. FOGELMAN sogar nur 3,1 %. Je grösser die Mitverletzung anderer Organe, desto schlechter waren auch die Ergebnisse. Die wesentliche Besserung in den letzten 20 Jahren wurde erreicht durch die routinemässige Schockbekämpfung und Blutersatz, die Standardisierung der Leberwundversorgung mit weitmöglichem Verzicht auf Tamponade, frühzeitige Resektion anoxischer Parenchymbezirke und subtile gezielte Blutstillung. Besonders günstig wirkte sich auch die Infektionsprophylaxe aus durch Drainageverfahren und Anwendung der Sulfonamide und Antibiotica (S.R. SPARKMAN, M.J. FOGELMAN, W.E. MIKESKY, J. M. HOWARD, M.E. DE BAKEY, M. REIFFERSCHIED).

Bei Schussverletzungen der Gallenblase oder der Gallenwege muss man sofort operativ eingreifen, um die gallige Peritonitis zu verhüten. Oft ist das Auffinden der Perforationsstelle schwierig. Garré empfahl, Luft in die Gallenblase einzublasen, die dann an der Verletzungsstelle entweicht. Die Versorgung der Öffnung erfolgt durch Naht (nach dem Prinzip von Czerny). Wo dies unmöglich ist, werden plastische oder überbrückende Massnahmen angewandt. Bei grösserer Zerstörung der Gallenblase ist die Cholecystektomie angezeigt. Fehlen beträchtliche Teile der Wand der Gallenwege, dann stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Unmittelbare Vereinigung der Gallengangsreste durch Naht,
2. Einpflanzen des hepatischen Gallengangsrestes in ein Intestinum,
3. Einlegen einer Interimsprothese (T-Rohr),
4. Einlegen einer Dauerprothese,
5. Hochziehen eines endständigen Dünndarmschenkels und Einnähen an den Leberhilus mit Y-Anastomose nach ROUX. (F. NÖLLER, R. ZENKER, P. ROSTOK).

Schussverletzungen der Milz führen meist zu schwerer Blutung, welche

baldmögliche operative Versorgung verlangt. Ist die linke Pleura und Lunge mitbetroffen, so wird der thorakale transdiaphragmale Operationsweg gewählt, wobei die radiär erweiterte Zwerchfellwunde guten Überblick gewährt. Bei unkompliziertem Milzschuss wird der linke schräge Oberbauchschnitt verwendet, bei Verdacht auf Mitverletzung anderer Organe der obere mediane Längsschnitt. Bei starker Blutung aus der Milz ohne Mitverletzung von Magen, Darm oder Leber darf das Blut zur Reinfusion verwendet werden, falls Blutkonserven nicht zur Verfügung stehen sollten.

Von den drei Möglichkeiten der operativen Behandlung der Milzverletzung - der Naht, der Tamponade oder der Exstirpation - wählt man heute fast ausschliesslich die Entfernung der Milz. Jedes organerhaltene Vorgehen birgt die Gefahr der Nachblutung mit tödlichem Ausgang in sich. Der Verlust der Milz hinterlässt keinen besonderen Schaden (C. FRANZ, R. ZENKER, H.R. PATTERSON, B. BROMBERG, P. ROSTOK, H. FUHS). Bei ganz oberflächlichen Einrissen, die nicht den Milzhilus mitbetreffen, kann man die Naht durchführen (durchgreifende Parenchymnaht und Kapselnaht), evtl. durch Muskelstückchen oder Netzzipfel verstärkt. Die Tamponadeverfahren, welche zum Teil im 1. Weltkrieg angewandt wurden (C. FRANZ), sind zu gefährlich und werden heute durch Exstirpation ersetzt (P. ROSTOK).

Die Pankreasverletzung wird häufig als Nebentbefund entdeckt, weil das Organ wegen der anatomischen Lage fast nie allein von der Schussverletzung betroffen ist. Die Versorgung besteht zunächst in der Blutstillung. Das Parenchym wird durchgreifend genäht, die Kapselnaht durch Aufsteppen benachbarter Peritonealduplikaturen abgedichtet. Da jeder derartige Verschluss unzuverlässig ist und der austretende Pancreassaft die umgebenden Bauchorgane schädigen kann, ist unbedingt die Drainage der Verletzungsstelle notwendig. Nur ausnahmsweise wird zusätzlich eine Tamponade eingelegt (R. ZENKER, R.H. PATTERSON, B. BROMBERG, J. A. AALPOEL). Heute finden gleichzeitig auch Pancreasinhibitoren (Trasyloyl) Anwendung.

Von den Harnorganen ist am häufigsten die Niere mitverletzt. Bei intraperitonealen Nierenschüssen ist immer die operative Versorgung indiziert wegen der Gefahr der Peritonitis, aber auch bei extraperitonealen Verletzungen wird man sich heute meistens zur Operation entschliessen, um die Urinphlegmone und die Gefahr der Nachblutung zu verhüten. Die Operation wird nach Abklingen des Schockzustandes vorgenommen. Nach den heutigen Erfahrungen wird man bei der Versorgung des Nierenschusses eher einen radikal chirurgischen, als konservativen Standpunkt einnehmen müssen. Grundsätzlich ist nach folgenden Richtlinien zu verfahren: Die Nephrektomie ist angezeigt bei allen Zertrümmerungen der Niere und Zerreissungen des Nierenbeckens, wo Erhaltung des Organes unmöglich erscheint, und bei Verletzungen der Hauptgefässe der Niere. Bei Steckschüssen ist der Geschosskanal zu verfolgen, und bei starker intrarenaler Zertrümmerung des Gewebes ist ebenfalls die Nephrektomie notwendig. Nur bei geringer Trüm-

merzone kann nach Geschossextraktion und Ausschneidung die Naht der Nierenwunde gewagt werden. Die Pol- und Streifschüsse erlauben ebenfalls die Erhaltung des Organes mit Excision und Naht, falls mindestens $\frac{2}{3}$ der Niere bestehen bleiben können. Nach der Versorgung des Nierenschusses muss in jedem Falle der Retroperitonealraum zum Rücken hin drainiert werden. Das Peritoneum wird bei abdominellem Vorgehen wieder fest verschlossen.

Bei Verdacht auf Harnleiterverletzung kann vor der chirurgischen Versorgung das i. v. -Urogramm evtl. Klärung bringen. Bei nicht vollständig durchtrenntem Harnleiter kann Spontanheilung erfolgen, die aber zu Stenosen führt; deshalb wird heute bei jeder Harnleiterverletzung die chirurgische Versorgung durchgeführt. Bei sauberen Wundverhältnissen kann man versuchen, die Kontinuität wieder herzustellen durch seitliche Naht eines Wanddefektes evtl. über dem eingeführten Ureterenkatheter, bei Querdurchtrennung durch End-zu-End-Vereinigung nach Junker oder durch seitliche Invagination nach Forssell. Besser wird bei völliger Durchtrennung im pelvinen Anteil die Implantation des zentralen Stumpfes in die Blase oder nierennah ins Pyelon angestrebt. Im Notfall wird das proximale Ende als Ureterfistel in die Haut eingenäht oder eine Nephrostomie zur Ableitung des Harnes gewählt. Bei infizierter Wunde oder starker Zertrümmerung muss bei guter Funktion der anderen Niere die Nephrektomie mit Ureterektomie durchgeführt werden. Wichtig ist wieder die Drainage des Retroperitonealraumes (E. BUSSE, P.G. DIVNENKO, K. SCHEELE, J.G.E. HELLER).

Die Schwere der Schussverletzungen der Blase ist abhängig von der Form und Rasanz des Geschosses (schwere Zerspaltung des Organes oder glatter Durch- oder Steckschuss) und vom Füllungszustand der Blase (intra- oder extraperitoneale Verletzung). Häufig sind Organe der Bauchhöhle mitverletzt (Dünn- oder Dickdarm), auch mit Beteiligung des knöchernen Beckens und nachfolgender Osteomyelitis muss gerechnet werden. Ziel der Behandlung ist die Ausschaltung der durch Harnaustritt, Blutverlust und Infektion drohenden Gefahren durch möglichst frühzeitige Blasennaht und Wundversorgung. In vereinzelten Fällen kann das Einlegen eines Dauerkatheters zu Heilung führen, aber das Ausmass der Blasenverletzung kann nach dem klinischen Bild nur schwer beurteilt werden, so dass man im Zweifelsfall immer den operativen Weg wählt. Der Wanddefekt wird durch zweischichtige Naht verschlossen. Das Cavum Retzii muss in jedem Falle drainiert werden. Zur Ruhigstellung und Trockenlegung der Blase wird ein Dauerkatheter eingelegt, eine suprapubische Fistel oder eine kombinierte Uretro-suprapubische Fistel.

Bei Blasen-Mastdarm-Schüssen muss die baldige Abdichtung zwischen Darm und Harnsystem angestrebt werden, damit keine Fistel zurückbleibt (A.W. FISCHER, K. SCHEELE, J.A. AALPOEL).

3. Kopf

Bei schweren Schädel-Hirn-Schüssen tritt zumeist tiefe Bewusstlosigkeit auf mit Versagen der Schutzreflexe. Es drohen Komplikationen von seiten der Atmung, des Kreislaufs, der Temperaturregulation (Zentrale Hyperthermie), sowie das Hirnödem. Deshalb muss vor und während der lokalen operativen Versorgung der Wunde die Allgemeinbehandlung dieser Störungen durchgeführt werden. Zu den Sofortmassnahmen gehören Freihalten der Atemwege durch Absaugkatheter oder Tracheotomie, Anfeuchtung der Luft, Ausheberung des Magens, Kreislaufüberwachung, evtl. Spasmolytica oder Stellatumblockade zur besseren Durchblutung der Organe, bei Blutverlusten Transfusion. Gegen zentrale Hyperthermie wird die pharmakologische Hibernisation angewandt, unterstützt von physikalischen Massnahmen (frische Luft, aufgedeckt Liegenlassen, Eisbeutel). Ständig müssen ausreichende Flüssigkeitsmengen und die notwendigen Calorien zugeführt werden. Die Elektrolyte sind zu überwachen. Das Hirnödem wird mit dehydrierenden Massnahmen behandelt (100 - 200 ccm 40 %iger Traubenzuckerlösung; besser ist Humanalbumin). Sofort wird auch die Bekämpfung der Infektion durch Sulfonamide und Antibiotica eingeleitet (H. KRAUSS, K. WIEMERS, W. TÖNNIS, R. A. FROWEIN, A. M. MEIROWSKY).

Die lokale Versorgung richtet sich nach der Art der Verletzung. Die Kopfschwartenvunden werden radikal gesäubert und sorgfältig ausgeschnitten. Die innere Wunde wird dann unter Sicht des Auges auf Fissuren und Frakturen der Knochen geprüft. Liegt keine Impression vor, so wird bei frischen Fällen die Wunde genäht, jedoch nicht zu eng, um den Abfluss des Wundsekretes zu ermöglichen. Sekretverhaltung und Kopfschwarteneiterungen sind durch die zahlreichen venösen Verbindungen zum Schädelinnern sehr gefährlich. Bei älteren oder deutlich verschmutzten Wunden führt nur noch offene Behandlung zum Ziel (N. GULEKE, A. M. MEIROWSKY).

Bei Schussverletzung der Schädelknochen ist besonders zu beachten, dass der Einschuss gewöhnlich kleiner ist als der Ausschuss. Dieser Grundsatz gilt sogar für die Tabula externa und interna. An der Einschussstelle kann also die Knochenzerstörung der Tabula interna grösser sein als die der Tabula externa, beim Ausschuss ist der Vorgang umgekehrt.

Bei Depressions- und Impressionsfrakturen - selbst bei nur mässiger Eindellung des Knochens - ist unbedingt so bald als möglich die Hebung mit einem Elevatorium oder mit der Luerschen Knochenzange erforderlich. Jeder permanente Druck auf die Hirnoberfläche kann schwere Reizerscheinungen bis zur traumatischen Epilepsie auslösen. Bei ausgedehnter Splitterung - saubere Wundverhältnisse vorausgesetzt - werden die Bruchstücke möglichst in die normale Lage gebracht, oft müssen einzelne Knochensplitter entfernt werden. Zum plastischen Ersatz von Schädelknochen, welcher in 2. Sitzung erfolge, wurden im 1. Weltkrieg Silber- und Celluloidplatten, später wieder Knochen- und Knorpelstücke verwendet. Im 2. Weltkrieg führte

man Kunststoffe ein (Tantalum, Polyäthylen, Acryl), welche gute Ergebnisse zeigten (P. DESCUNS, H. GARRE, J. M. ENJALBERT, G. PASCALIS). C. L. KIEHN und A. GRINO raten aber auch weiterhin wegen der Infektionsgefahr und der Unverträglichkeit des Fremdmaterials zur Autoplastik mit körpereigenem Material (Beckenkamm-Knochen), um Schädeldachlücken zu überbrücken (F. JAEGER, A. M. MEIROWSKY, N. GULEKE). An unserer Klinik wird seit Jahren die pastische Deckung mit Palacos aus der Reihe des Polymetacrylats Palavit durchgeführt; dieser Kunststoff ist besonders geeignet wegen der guten Verarbeitungsmöglichkeit.

Die meisten Schussverletzungen des Schädels sind mit einer Hirn-Dura-Verletzung verbunden. Hier schreibt die Hirnverletzung das Gesetz des Handelns vor. Nach der Wundausscheidung müssen alle Fremdkörper, Geschossplitter und Knochenteile sowie auch die zerquetschten Hirnmassen durch Absaugung beseitigt werden, denn um zurückgelassene Fremdkörper bilden sich Abszesse aus und die zerquetschten Hirnteile werden durch eine feste bindegewebige Narbe ersetzt, welche mit der Dura verwächst und zu Verziehungen des Gehirns und posttraumatischer Epilepsie führen kann. Auch bei kleinkalibrigen Revolverdurchschüssen, die bisweilen zunächst glatt heilen, jedoch häufig noch nach Wochen zum Abszess führen, ist operative Revision angezeigt. Insbesondere im Hinblick auf sich bildende intracerebrale oder subdurale Hämatome ist rechtzeitige operative Entleerung notwendig, sie führen sonst zum Tode. Die Wunde wird ausgeschnitten, eine bereits bestehende kleinere Knochenwunde erweitert und Dura und Gehirn besichtigt. Zur Blutstillung an der Hirnoberfläche eignen sich kleine Silberclips, Gefässe in der Tiefe kann man verkochen. Wasserstoffsuperoxyd, Sangostop, Fibrinschaum usw. kommen als Hämostyptica in Betracht. Da das Hirngewebe wenig widerstandsfähig gegen Infektionen ist, muss die primäre Infektion durch gründliche Wundausräumung und die sekundäre durch primären Wundverschluss ausgeschaltet werden. Die zeitliche Spanne zwischen Verletzung und operativer Versorgung kann hierbei weit gezogen werden, sogar bis zu 2 - 3 Tagen und mehr. Im 1. Weltkrieg forderte erstmals R. BARANY, alle frischen Hirnverletzungen durch Naht zu verschliessen. Heute gilt als erwiesen, dass die sofortige Naht tatsächlich die besten Heilungsaussichten ergibt. Die wichtigste Massnahme ist der lückenlose Verschluss der Dura. Er beugt gleichzeitig einer Liquorfistel bei eröffnetem Ventrikelsystem vor. Bei grösseren Dura-Defekten muss eine Umschlagplastik der Dura, eine Galea-Periost-Plastik oder freie Transplantation von Fascienlappen zur Deckung verwendet werden. Die Weichteilnaht soll den Abfluss des Wundsekretes über eine Drainage ermöglichen.

Bei nachträglicher Eiterung muss die verschlossene Hirnwunde wieder geöffnet, der Eiter abgesaugt und offen weiterbehandelt werden. Dabei werden die Heilungsaussichten wesentlich ungünstiger. Bei schwer infizierten Wunden kann man nur breit tamponieren. Bei tiefen Wunden hat sich die Schwammgummitamponade nach H. J. PEIPER bewährt.

Antibiotica haben die meningocerebralen Infektionen eingeschränkt; sie haben jedoch nur Wert in Verbindung mit der frühzeitigen radikalen chirurgischen Versorgung.

Bei der Pflege und Nachbehandlung aller Hirnverletzten muss sorgfältig jede Hirndrucksteigerung beseitigt werden. Die regelmässig eintretende Liquor-Überproduktion macht gewöhnlich tägliche Lumbal- oder Suboccipitalpunktionen notwendig. Ausserdem finden dehydrierende Massnahmen Anwendung wie Flüssigkeitsentzug in der Nahrung, Injektion hypertonischer Lösungen und Diuretica (F. JAEGER, N. GULEKE, W. TÖNNIS, R. A. FROWEIN, A. M. MEIROWSKY, P. DESCUNS, H. GARRE, J. M. ENJALBERT, G. PASCALIS, E. BUSSE).

Die Schussverletzungen der Schädelbasis nehmen wegen der erhöhten Infektionsgefahr eine Sonderstellung ein, vor allem bei Eröffnung der lufthaltigen Stirnhöhlen, Siebbeinzellen, der Keilbeinhöhle oder der Mastoidzellen. Prolaps des Gehirns in diese geöffneten Nebenhöhlen ist möglich. Bei der operativen Behandlung ist die lückenlose Abdichtung der Dura unbedingt anzustreben, evtl. durch eine Plastik. Die Schleimhaut der Nebenhöhlen muss restlos entfernt und breiter Abfluss zur Nase geschaffen werden (F. JAEGER, N. GULEKE). Meist ist es zweckmässig, bei der Operation der Schädelbasisschüsse einen Ohren- oder Augenarzt zu konsultieren.

Durch Geschosse aus grosser Entfernung können gedeckte Hirnverletzungen ohne Durchschlagung der Schädelknochen entstehen. Sie führen zu einer kontusionellen Schädigung am Orte der Gewalteinwirkung infolge der flüchtigen Eindellung der Kalotte. Klinisch treten Lokalsymptome auf und daneben meist eine allgemeine Hirnstörung (Commotionssyndrom - Stammhirnsyndrom), die sich durch sofort einsetzende Bewusstlosigkeit kennzeichnet. Als Komplikation zu den Kontusionsschäden an der Auftreffstelle können massive Blutungen aus den weichen Hirnhäuten und an dem kortikalen Herd auftreten, die klinisch an dem Allgemeinsyndrom und an dem typischen Röntgen-Befund im Arteriogramm erkannt werden. Sie sind durch Dura-Eröffnung und Entleerung der Blutung zu behandeln (A. M. MEIROWSKY, F. JAEGER).

Steckschüsse: Bei der primären operativen Wundversorgung sollten alle Fremdkörper entfernt werden, soweit es ohne Gefahr möglich ist. Unzugängliche Geschosse und Knochensplitter werden zunächst belassen. Alle Fremdkörper stellen aber eine Gefahr dar: Als Infektionsquelle können sie noch nach Jahren zur Entstehung von Abszessen führen, zur eitrigen Hirnerweichung und zur Meningitis. Verschiedentlich sind Geschosswanderungen beobachtet worden, wobei durch Eindringen aus stummen Regionen in andere Spätschäden entstehen. Durch den mechanischen Dauerreiz und die Narbenbildung werden besonders bei Lage in der Hirnrinde epileptische Krampfanfälle ausgelöst. Deshalb müssen alte Steckschüsse unbedingt entfernt werden, wenn derartige Symptome vorhanden sind. An der Hirnrinde liegende Fremdkörper sollten schon vor Auftreten von Reizerscheinungen beseitigt werden. Bei kleinen unzugänglichen Geschosssplittern ohne

Zeichen der Infektion darf man zuwarten.

Stereoskopische Röntgen-Bilder in verschiedenen Ebenen erleichtern die Lokalisation. Während der Operation weisen Narben im Hirngewebe auf die Lage des Fremdkörpers hin (F. JAEGER, A.W. FISCHER, N. GULEKE).

Unter den Spätfolgen der Schädel-Hirn-Schüsse sind am wichtigsten umschriebene Eiterungen. Der Hirnabszess ist meist von einer derben Kapsel umgeben, so dass die gänzliche Ausschälung möglich ist. Wo dies nicht gelingt, wird mehrmals punktiert und mit Antibiotica gespült. Bisweilen gelingt später noch die Kapselentfernung. Die posttraumatische Epilepsie, durch Narben, Granulome oder Fremdkörper hervorgerufen, kann durch sachgemäss ausgeführte Operation in einem hohen Prozentsatz der Fälle günstig beeinflusst werden. Diagnostisch ist die Ventrikulographie von grosser Bedeutung, da die Seitenkammer durch die Narbe nach dem Herd zu ausgebuchtet sein kann. Bei der Ausschneidung der Narbe wird der Ventrikel meist breit eröffnet und mit dem Subduralraum in Verbindung gebracht. Die Dura ist auf alle Fälle wieder sicher zu verschliessen (F. JAEGER, J.V. KONOVALOV, K.G. TERIAN).

Gesichtsschüsse: Schussverletzungen im Kiefer- und Gesichtsbereich bedürfen der sofortigen Versorgung. Frakturierte Knochenteile sollten sofort oder allmählich reponiert und durch Drahtschienen ruhiggestellt werden. Dadurch werden die Schmerzen beseitigt, und die Infektionsgefahr ist geringer. Anschliessend werden die Weichteilwunden versorgt. Aus kosmetischen Gründen ist radikale Wundausschneidung im Gesichtsbereich oft nicht geeignet. Wegen der guten Durchblutung sind die Heilungsaussichten gut, selbst nach 48 Stunden und später erfolgter Wundversorgung. Haut und Schleimhäute sollten möglichst primär oder primär verzögert genäht werden. Bei wahrscheinlicher Infektion werden nur Situationsnähte angelegt. Um ein befriedigendes kosmetisches Ergebnis zu erzielen, sind später plastische Korrekturen notwendig (B.W. KWAPIS, E. REICHENBACH).

Die Erreichung grösstmöglicher Wiederherstellung der Funktion und Rehabilitation der Hirnverletzten hängt von der frühen endgültigen Versorgung und spezieller Pflege ab. Im Korea-Krieg bewährten sich zu diesem Zweck auf amerikanischer Seite bewegliche neuro-chirurgische Operationsgruppen und der beschleunigte Verwundeten-Transport mit Hubschraubern. Die meningocerebralen Infektionen konnten dadurch von 41 % auf unter 1 % gesenkt werden (A.M. MEIROWSKY). In Friedenszeiten bestehen durch die günstigeren äusseren Bedingungen von vornherein bessere Heilungsaussichten.

4. Wirbelsäule

Isolierte Schussverletzungen der Wirbelsäule sind selten. Häufiger findet man eine Mitbeteiligung durch Geschosse, welche bereits entfernt gelegene Körperregionen passiert haben. Ausfälle der Motorik oder Sensibilität deuten auf Läsion oder Kompression des Rückenmarkes hin. Neben partieller oder kompletter Durchtrennung können neurologische Ausfälle auch durch Kompression oder durch eine Commotio spinalis, eine Blutung oder ein Ödem hervorgerufen werden.

Zur Erkennung der Verletzungsfolgen an der Wirbelsäule ist selbstverständlich eine Röntgen-Untersuchung möglichst mit stereoskopischen Bildern erforderlich. Die starken Bandmassen verhindern häufig die Splitterung der kleinen Knochen, so dass Form und Gestalt der Wirbelsäule erhalten sind. Ob eine Beteiligung des Rückenmarkes vorliegt, lässt sich mit grösster Wahrscheinlichkeit aus dem neurologischen Befund und dem Verlauf des Schusskanals erheben.

Die Schussverletzungen der Wirbelsäule ohne Rückenmarkbeteiligung verlangen nach den allgemein-chirurgischen Grundsätzen eine Versorgung der Ein- und Ausschusswunde. Auf die Entfernung von tiefergelegenen Stecksplittern wird man im allgemeinen primär **verzichten** können. Je nach dem Ausmass der eingetretenen Fraktur und der gestörten Tragfähigkeit der Wirbelsäule kann eine längerdauernde Ruhigstellung - z.B. im Gipsbett - notwendig sein.

Bei Mitverletzung des Rückenmarkes ist von entscheidender Bedeutung, ob die Dura eröffnet und mit einer grösseren Weichteilwunde verbunden ist, weil damit bei eintretender Infektion die tödliche Meningitis droht. In diesem Falle ist die möglichst frühzeitige operative Versorgung angezeigt. Nach Wundexcision und Laminektomie werden Metall- und Knochensplitter entfernt und die Dura fest verschlossen; das kann mitunter plastische Verfahren erfordern. Steckschüsse im Wirbelkanal, welche die Liquorpassage behindern, müssen ebenfalls alsbald entfernt werden (W. TÖNNIS). Alle übrigen Rückenmarkverletzungen verlangen in den wenigsten Fällen ein operatives Vorgehen unmittelbar nach der Verletzung. Die meisten Eingriffe werden erst nach Wochen oder Monaten notwendig, wenn sich vorhandene Ausfallserscheinungen nicht mehr zurückbilden und der Befund durch Myelographie festgestellt ist. Die meisten namhaften Chirurgen vertreten den Standpunkt, nur dann eine Rückenmarkverletzung zu operieren, wenn der Eingriff mit Wahrscheinlichkeit noch einen Erfolg verspricht. Bei vollständiger Querschnittsläsion kann man keine Besserung erhoffen. Bei einer Teillähmung oder einer sekundären Lähmung durch Blutung, Ödem, Projektil oder Knochensplitter oder auch bei Liquorstauungen und Cystenbildung ist die Indikation zur Laminektomie gegeben. Zur Durchführung genügt fast immer Lokalanästhesie.

Besondere Sorgfalt benötigt die Nachbehandlung der rückenmarkverletzten Patienten. Infolge trophischer Störungen der Haut besteht gewöhnlich grosse Neigung zur Ausbildung eines Decubitalgeschwürs. Durch sorg-

samste Lagerung und Hautpflege lässt sich diese Gefahr häufig vermeiden. Im Notfall muss die Druckstelle mit dem Knochen excidiert und der Defekt durch Verschiebelappen der Haut gedeckt werden.

Liegt eine Blasen- oder Mastdarmlähmung vor, so gilt die Hauptsorge der regelmässigen Entleerung dieser Organe und der Bekämpfung der Harninfektion. Man legt eine Tidal-Drainage an und führt eine Dauerberieselung durch. Oft stellt sich eine Autonomie der Blase ein. Bei zurückbleibender motorischer Lähmung sind Muskelspasmen evtl. durch Rhizotomie zu beseitigen, aber erst, wenn keine Wiederkehr der Funktion mehr zu erwarten ist. Die krankengymnastische, funktionelle Nachbehandlung kann bei guter Mitarbeit des Verletzten wichtigen Anteil an der Rehabilitation haben.

Die Prognose der Rückenmarkschüsse ist schlecht, aber nicht hoffnungslos. Glücklicherweise bessern sich in vielen Fällen die Lähmungen, wenn Teile des Rückenmarkes in ihrer Kontinuität erhalten sind. Hohe Rückenmarkschüsse kommen meist nicht mehr in ärztliche Behandlung; die Verletzten sterben in den ersten Tagen nach der Verletzung. Bei der Infektion des Schusskanals mit nachfolgender Meningitis besteht Lebensgefahr. Die Prognose wurde durch tägliche Lumbalpunktionen mit Injektion von Penicillin nicht wesentlich gebessert. Von den Patienten mit kompletter Rückenmarkläsion geht ein grosser Teil an Infektionen zugrunde, welche vom Decubitus ausgehen und zum Abszess, zur Phlegmone, Osteomyelitis und schliesslich zur Sepsis führen, oder aber an einer aufsteigenden Infektion der Harnwege mit Urosepsis.

Bei den Schussverletzungen kann man in Friedenszeiten mit den Rehabilitationsmassnahmen bessere Erfolge erzielen als im Kriege, weil sie frühzeitiger und konsequenter angewandt werden können (E. BUSSE, B. BOSCHES, I. ZIVIN, E.L. TIGAY, L. DAVIS, F. JAEGER, R.G. TAYLOR, J.R.W. GREAVE).

5. Extremitäten

Während in Kriegszeiten die Verwundung der Gliedmassen einen hohen Prozentsatz aller Schussverletzungen ausmachen (im 1. Weltkrieg 63,6 %), sind sie in der Friedenschirurgie relativ selten. Da ausserdem in Friedenszeiten hauptsächlich Geschosse von kleinem Kaliber verwendet werden, sind die Folgen bei weitem nicht so schwerwiegend wie die der Kriegsschüsse. Amputationen werden in Friedenszeiten nur selten einmal erforderlich.

a) Behandlung der Weichteilschüsse

Bei Muskelwunden wird die Revision nach den Prinzipien von FRIEDRICH durchgeführt. Die primäre Muskelnäht ist gefährlich, nur die darüberliegende Haut wird primär verschlossen. Für die Heilung ist aber exakte Ruhigstellung der betroffenen Gliedmassen ausschlaggebend (W. EHALT).

Durchtrennte Sehnen werden nach Schussverletzungen nicht primär vernäht, weil die Infektionsgefahr sich durch Versenken des kräftigen Nahtmaterials erhöht. Ist die ausgeschnittene Schusswunde abgeheilt, so wird in einer späteren Sitzung die Sehnennaht vorgenommen. Nach diesem Eingriff muss die Extremität bei entspannter Muskulatur absolut sicher ruhiggestellt werden (W. EHALT).

Die Versorgung verletzter Nerven kann man unter dem Schutz der Antibiotica in der Regel sofort bei der Wundversorgung vornehmen. Nach Glättung der Nervenquerschnitte werden diese exakt adaptiert und ohne Spannung durch Naht des Perineuriums mit allerfeinster Seide vereinigt. Die Umscheidung der Nervennaht mit Muskel- oder Fettgewebe ist nicht so günstig wie die Umhüllung mit Millipore.

Bei sekundär heilenden Wunden kommt die sekundäre Nervennaht in Frage, doch soll diese nicht über 6 Monate hinausgeschoben werden, da der physiologische Wachstumsreiz der Nervenfaser mit der Zeit nachlässt (B. KARITZKY). Sowjetische Neurochirurgen konnten allerdings auch nach mehreren Jahren (1 - 5 J.) noch in 1/3 der Fälle gute Ergebnisse - Besserung der motorischen und sensiblen Lähmungen - erzielen.

Die Wiederherstellung der Nervenfunktion verläuft in mehreren Etappen: In den ersten Tagen und Wochen verschwinden Reizerscheinungen. Die Regeneration der Nervenfasern tritt erst nach einigen Monaten bis Jahren ein. Sensible Störungen bessern sich früher als motorische.

Kommt es im Anschluss an Schussfrakturen zu langsam zunehmenden Druckerscheinungen im Bereich eines Nerven, so ist der Nerv aus seiner Knochenenge zu befreien (Neurolyse und Fettplastik nach LEXER). Treten an der Quetschungsstelle Neurome auf, so kann deren Entfernung und Naht der Nervenstümpfe notwendig werden (B. KARITZKY, Z.F. SEJNER, M.J. KINGMA, T. RIECHERT, W. UMBACH).

Bei den Schussverletzungen der Blutgefäße ist als erstes der Blutverlust zu bekämpfen. Dies muss bei der 1. Hilfe durch Abbinden der Extremität oberhalb der Verletzungsstelle geschehen. Die Abschnürung wird dann belassen bis Blutersatz zur Verfügung steht. Bei der operativen Versorgung werden kleine Arterien ligiert, wobei wegen der Kollateralversorgung im allgemeinen keine Komplikationen zu erwarten sind. Bei Verletzung grösserer Gefäße ist die Wiederherstellung der Kontinuität erforderlich. Sie wird erreicht durch End-zu-End-Anastomose der Gefäßstümpfe oder durch Einschaltung körpereigener Venentransplantate. Heute werden vielfach auch Kunststoffprothesen (Dacron, Teflon) zur Überbrückung von zerstörten Gefäßstrecken verwendet.

Sind die Verletzungen der Extremität derart ausgedehnt, dass eine Wiederherstellung der Blut- und Nervenversorgung unmöglich ist, dann ist die Amputation indiziert. Im Korea-Krieg konnte C.W. HUGHES bei 180 Verletzungen der Extremitätengefäße in 88,9 % die Gliedmassen erhalten, in 11,1 % der Fälle musste amputiert werden.

Wenn ein Gefäß nicht im ganzen Querschnitt durchtrennt ist, sondern nur eine seitliche Wandverletzung besteht, können allmählich die verschiedenen Formen der Aneurysmen sich ausbilden oder auch arterio-venöse Fisteln, welche zu schweren Durchblutungsstörungen mit Herzdekompensation führen. In diesem Falle wird noch nach Jahren die operative Beseitigung der geschädigten Gefäßanteile mit Überbrückung in der zuvor angegebenen Weise notwendig (C.W. HUGHES, W. WACHSMUT, B. V. PETROVSKIJ).

b) Behandlung der Knochen- und Gelenkschüsse

Bei Schussverletzungen kommen alle nur denkbaren Formen der Knochentrennung vor: Quer-, Schräg-, Spiralbrüche, Splitterungen, Lochschüsse, Ausfräsungen mit Fissuren, die sogar bis zu den Gelenkflächen reichen können. Die Art der Fraktur ist abhängig von der Geschwindigkeit und Form des Geschosses sowie von seinem Auftreffwinkel.

Bei der Behandlung von Schussfrakturen steht die Weichteilwunde im Vordergrund, denn die Hauptaufgabe ist die Vermeidung der Infektion. Beim Schussbruch muss mit dem Eindringen von Schmutz und Keimen in die Tiefe bis zum Knochen gerechnet werden. Ferner sind stärkere Quetschungen und Zertrümmerungen der Weichteile zu erwarten. Es ist deshalb in vielen Fällen breite Freilegung der Wunde und damit auch des Bruchspaltes notwendig, an dem etwa verschmutzte Bezirke abgetragen und völlig gelöste Splitter - aber nur diese - entfernt werden. Wo die Beschaffenheit der Wunde primäre Heilung erwarten lässt, erscheint es zweckmässig, mit der Wundversorgung gleichzeitig die Osteosynthese zu verbinden, denn absolute Ruhigstellung ist das beste Mittel im Kampf gegen die Infektion. Wo allerdings eine stabile Osteosynthese mittels eines Marknagels wegen der ungünstigen Lage des Bruchspaltes nicht erwartet werden kann, wird sie unterlassen. Je nach dem Zustand der Weichteile werden diese in Friedenszeiten primär oder primär verzögert genäht.

Immer muss ein gefensterter Gipsverband angelegt werden, denn auch die stabile Osteosynthese stellt nur den Knochen, nicht aber die Weichteile ruhig. Die in den letzten Kriegen verwendeten Schienen konnten keine exakte Fixation ermöglichen. Ausserdem sollte drainiert werden, um Spannungen und Abhebungen der Haut durch Blutergüsse und Sekretansammlungen zu vermeiden.

Auch ohne Nagelung muss die Einrichtung des offenen Bruches unmittelbar nach der Wundversorgung vorgenommen werden. Sind nach der Wundausschneidung mehrere Stunden vergangen oder haben sich die Bruchstücke nachträglich verschoben, muss mit der Korrektur gewartet werden bis die Wunde einwandfrei verheilt und die Infektionsgefahr sicher überwunden ist. Dies pflegt nach 2 - 3 Wochen der Fall zu sein.

Ist schon eine Infektion eingetreten, so steht deren Behandlung im Vordergrund. Besteht noch keine schwere Eiterung, soll die chirurgische "Wundtoilette" in der

Entfernung aller nekrotischen Gewebsteile, Eröffnung aller Buchten und Taschen, Drainage für den Abfluss des Wundsekretes und in lockerer Tamponade bestehen. Bei schwerer Eiterung hat breite Freilegung aller Buchten und Drainage etwa vorhandener Senkungs- und Röhrenabszesse zu erfolgen. Die infizierte Fraktur soll nicht gewaltsam oder operativ eingerichtet werden. Ruhigstellung im gefensternten Gipsverband ist die beste Therapie. Bei unbefriedigender Stellung kann nach Abklingen der Infektion ein Dauerzug angewendet werden, jedoch nicht bis zur Distraction der Fragmente.

Ist nach Abheilung der Schussverletzung eine Pseudarthrose entstanden, so schafft die stufenweise Anfrischung mit breiten Berührungsflächen und Spananlagerung nach Phemister die besten Voraussetzungen für die Ausheilung. Um eine Verkürzung zu vermeiden oder die bei Resektion entstehenden Defekte zu überbrücken, werden autoplastische Knochentransplantationen empfohlen (NUSSBAUM, LEXER, ALBEE, OLLIER, MAGNUS). Bei Unterarm- oder Unterschenkel-Pseudarthrosen kann bisweilen die Resektion der sperrenden Knochen - Fibula, Radius oder Ulna - in Betracht kommen.

Ist bei einer Schussverletzung ein Gelenk eröffnet, so wird die übliche Wundversorgung durchgeführt. Das Gelenkinnere ist dabei sorgfältig auf Fremdkörper oder abgesprengte Knochenstücke zu untersuchen, weil diese, wenn sie zurückbleiben, die Infektion begünstigen oder chronische Gelenkentzündungen unterhalten können.

Bei der chirurgischen Behandlung innerhalb der 6-Stunden-Grenze wird die Gelenkkapsel primär genäht. Bei Infektion ist selbstverständlich Eröffnung und Drainage erforderlich. Bis zur Heilung ist die absolute Ruhigstellung des Gelenkes im ungepolsterten Gipsverband vorzunehmen, deren Dauer sich nach der Schwere der Schädigung richtet. Wie bei jeder frischen Verletzung ist der Gipsverband bis auf die letzte Faser in ganzer Länge zu spalten. Wenn bei zu früher Bewegung die Entzündung wieder aufflackert, kann sich ein Sudeck-Syndrom entwickeln mit Ernährungsstörungen und Versteifung der Gelenke.

Bei schwersten Infektionen, die der chemotherapeutischen und antibiotischen Therapie widerstehen, sowie bei schwer deformierten, schmerzhaften Gelenken ist die Gelenkresektion mit Versteifung in günstiger Stellung anzustreben. (Dieses Verfahren wurde bereits 1792 zum ersten Male von PERCY nach einer Schussverletzung des Ellenbogengelenkes angewandt.)

Die Amputation einer Extremität ist nur bei ausgedehntesten Verletzungen indiziert, ausserdem bei schweren Infektionen (Gasbrand) und Ernährungsstörungen (W. WACHSMUT, C. HÄBLER, B. KARITZKY, E. GURLT, C. FRANZ).

IV. ERFAHRUNGEN DER MÜNCHNER KLINIK

a) Aufgliederung der Schussverletzungen

Im folgenden soll über die Erfahrungen der Chirurgischen Klinik der Universität München aus den Jahren 1949 - 1960 berichtet werden.

Insgesamt kamen 216 Schussverletzte zur Behandlung. Dabei bestanden 63 mal frische Schussverletzungen, während 153 der aufgenommenen Patienten an Spätkomplikationen alter Kriegsschüsse litten, welche zu erneuter chirurgischer Behandlung Anlass gaben.

Tabelle 1 demonstriert die Verteilung auf die einzelnen Jahre:

TABELLE 1

Jahr	Zahl der frischen Schussverletzungen	Zahl der Spätkomplikationen alter Kriegsschüsse
1949	2	11
1950	2	21
1951	4	18
1952	2	31
1953	4	12
1954	4	23
1955	3	7
1956	6	15
1957	12	5
1958	6	2
1959	10	3
1960	8	5
gesamt	63	153

Aus den nachfolgenden Kurven ist ersichtlich, dass die Zahl der Patienten mit Spätkomplikationen nach Schüssen aus der Kriegszeit im beobachteten Zeitraum in den letzten Jahren deutlich abgenommen hat; dagegen sah man in jüngster Zeit eine Zunahme frischer Schussverletzungen.

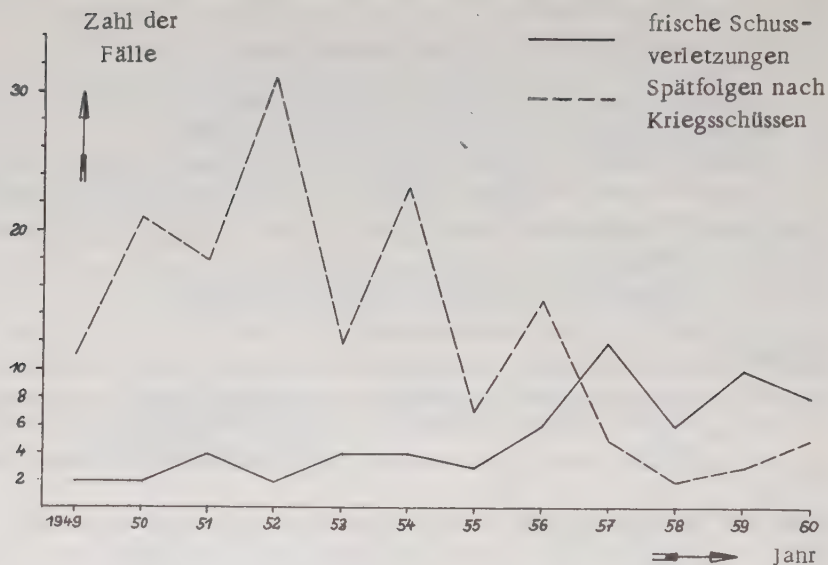


TABELLE 2

Beteiligung der Körperregionen:

	Zahl der frischen Schussverletzungen	Zahl der Spätfolgen alter Kriegsschüsse
Thorax	13	104
Thorako-abdominal	6	2
Abdomen	10	7
Kopf	19	15
Wirbelsäule	4 ⁺	11
Extremitäten	12	14
gesamt	63	153

⁺) 1 Fall mit gleichzeitiger Thoraxverletzung

TABELLE 3

Ursachen der frischen Schussverletzungen:

	Thorax	Zwei- Höhlen	Abdo- men	Kopf	Wirbel- säule	Extr.
Unfall od. Unvorsichtigkeit	5	1	2	6	2	9
Suicidversuch	3	3	-	11	1	-
Krimineller Waffengebrauch	-	1	5	1	-	1
Dienstgebrauch d. Polizei	2	-	2	1	-	1
unbekannt	3	1	1	-	-	1

Es handelte sich also vorwiegend um Verletzungen bei Unfällen oder durch Unvorsichtigkeit, aber zu einem grossen Teil auch um Suicidversuche.

b) Kasuistik und Besprechung der Fälle

1. Thorax

In der Münchner Chirurgischen Klinik wurden in den letzten 12 Jahren insgesamt 125 Patienten mit Thoraxschussverletzungen chirurgisch versorgt. Davon wiesen 106 Kranke alte Kriegsschussverletzungen mit Spätfolgen auf, 19 Patienten kamen mit einer frischen Schussverletzung im Thoraxbereich zu Aufnahme.

Bei den 19 frischen Schussverletzungen des Thorax wurde
 5 x Lungendurchschuss, davon 1 x mit Querschnittsläsion,
 4 x Lungensteckschuss,
 2 x Herzschuss,
 1 x Steckschuss im Zwerchfell,
 1 x Steckschuss in der Brustwand,
 6 x Zwei-Höhlen-Verletzung festgestellt.

Alle Patienten wurden innerhalb von 4 Stunden nach der Verletzung ohne vorherige ärztliche Versorgung zu uns eingeliefert. Ein Patient erhielt in einem auswärtigen Krankenhaus einen Notverband und wurde dann in unsere Klinik verbracht. Die Verletzungen wurden durch Geschosse folgender Waffen verursacht:

11 x Pistole

1 x Flobert-Gewehr

4 x Bolzenschussapparat

1 x Vihschussgerät

Bei 2 Fällen ist die genaue Geschossart unbekannt.

Symptome: Bei der Aufnahme in unsere stationäre Behandlung befanden sich 4 Verletzte in leichtem, 4 in schwerem Schockzustand. In 3 Fällen war die Atmung durch Brustwandschmerzen stark behindert, in weiteren 5 Fällen bestand Atemnot.

Bei 2 Verletzten trat Hämoptoe auf. In 5 Fällen wurde ein Hämatothorax vorgefunden, 3 mal leichtes Hautemphysem, bei einem Kranken ein hochgradiges Mediastinalemphysem als Folge eines Spannungspneumothorax.

TABELLE 4

Behandlung der frischen Thoraxschussverletzungen:

Zahl der Fälle	Behandlung	
6	Thorakotomie: 4 x Lungennaht 1 x Herzmuskelnah 1 x Pleurannah	
3	Lungensteckschuss: 1 x re. Oberlappen (Abb. 4 a + b) 1 x li. Lungenhilus 1 x li. Unterlappen,	Projektil belassen Projektil nach 8 Wochen entf.
1	collare Mediastinotomie + Saugdrainage bei Mediastinal- emphysem, Spannungspneu, Hämatothorax	
1	vollständige Absaugung eines Hämatothorax bei Lungendurch- schuss	
1	Projektil im Pericardialraum nach 1 Monat entfernt (Abb. 5 a + b)	
1	Steckgeschoss im Zwerchfell nach 5 Wochen entfernt	

Nach der stationären Aufnahme wurde in 7 Fällen zunächst Schocktherapie durchgeführt. Die anschliessende operative Versorgung begann nie später als 6 Stunden nach der Verletzung, meist schon nach 2 - 3 Stunden. Bei den reinen Thoraxschüssen wurde in 6 Fällen die ausgedehnte Wundrevision mit Thorakotomie vorgenommen. Die Einleitung der Narkose erfolgte mit Pentothal und N_2O/O_2 -Gemisch. Zur Intubation wurde Lystenon (als Kurzrelaxans) und während des weiteren Operationsverlaufes Curare verabreicht. Die Lungenverletzungen wurden nach den Richtlinien der Thoraxchirurgie versorgt, eine Resektion von grösseren Lungenteilen war nie erforderlich. Das freie Blut im Thorax wurde abgesaugt und vor Beendigung der Thorakotomie nach sorgfältiger Blutstillung eine Saugdrainage angelegt. Steckgeschosse wurden in 3 Fällen bei der Primärversorgung mitentfernt.

Bei weiteren 7 Kranken wurden nur die Ein- und Ausschusswunden operativ versorgt ohne Eröffnung des Brustkorbes. Einmal musste ein Hämatothorax durch mehrmalige Punktionen vollständig abgelassen werden. Wegen Mediastinal-emphysems wurde bei einem weiteren Kranken die collare Mediastinotomie ausgeführt.

Während in zwei Fällen im Thorax zurückgelassene Steckgeschosse reizlos ein-

heilten (keine Einwilligung zur operativen Entfernung, da keine Beschwerden), führte man bei sämtlichen anderen Patienten innerhalb der ersten 5 Wochen nach der Einlieferung in einem zweiten Eingriff die Thorakotomie und Geschossentfernung durch. Ein Patient kam zur Geschossexstirpation 8 Wochen nach einem Lungensteckschuss zur Klinik, nachdem die unmittelbaren Verletzungsfolgen in einem auswärtigen Krankenhaus mit mehrmaligen Punktionen und Bluttransfusionen behandelt worden waren.

Bei den Herzverletzungen fand sich in einem Fall Pericard und Myocard des linken Ventrikels perforiert, so dass die eintretende Herztamponade die sofortige chirurgische Intervention erforderte. Während der Versorgung des Herzens kam es zum plötzlichen Herzstillstand, der durch Herzmassage, Defibrillierung mit Elektroschockgerät und Adrenalin- und Novocain-Injektion behoben werden konnte, so dass ca. 1 1/2 Stunden nach Beginn der Massage wieder eine regelmässige Herzaktion eingetreten war. Am nächsten Tage kam es jedoch zum Exitus, wohl infolge eines akuten Herzversagens bei centraler Anoxämie des Cerebrum (Abb. 3).

Eine zweite Herzschussverletzung erweckte zunächst wegen der caudalen Projektion des Projektils im Röntgen-Bild (Abb. 5a) den Verdacht einer Zwei-Höhlen-Verletzung, so dass eine Probelaparotomie erfolgte, die keinen pathologischen Befund im Abdomen ergab. Man vermutete dann, dass das Geschoss im costalen Ansatzbereich des Zwerchfells liege. Das Projektil wurde dann erst in einem zweiten Eingriff frei im Pericardialraum gefunden und entfernt. Die Heilung war komplikationslos, und der Patient konnte beschwerdefrei entlassen werden.

Die 6 mit frischen Zwei-Höhlen-Verletzungen versorgten Fälle sind in Tabelle 5 zusammengefasst. Alle diese Verletzten konnten sofort nach dem Unfall oder nach Auffinden (längstens 3 Stunden) zur Klinik gebracht werden. Bei diesen Kranken musste in 2/3 der Fälle der bestehende schwere Schockzustand durch Infusionen und medikamentöse Massnahmen bekämpft werden, bevor die chirurgische Versorgung begonnen wurde. Ausser Fall 6 (Tabelle 5), der in Lokalanästhesie versorgt werden konnte, wurden alle Patienten in Intubationsnarkose mit Pentothal, Pantolax, N_2O/O_2 -Gemisch, Curare operiert bei gleichzeitiger Blutdauertropfinfusion.

Ergebnisse nach operativer Versorgung der frischen Thorax- und Zwei-Höhlen-Schussverletzungen:

Bei den reinen Thoraxschüssen blieb der Heilverlauf in der postoperativen Phase komplikationslos (85 %) ausser einem Fall mit Bronchopneumonie, welche unter massiver Behandlung mit Antibioticis abklang. Es kam zu keiner Empyembildung. Die Wundheilung erfolgte in allen Fällen per primam intentionem. 7 Patienten wurden von seiten der Thoraxorgane wieder völlig beschwerdefrei, 2 davon hatten unbedeutende Pleuraschwarten. In weiteren 5 Fällen wurden eben-

TABELLE 5

Thorako-abdominale Schussverletzungen:

	Befund	Behandlung
Fall 1	Lungendurchschuss 2 Magenperforationen	<u>Thorakotomie mit transthorakaler Laparotomie</u> Lungennaht Magenübernähung Drainagen
Fall 2	Herzbeutel durchschossen Magendurchschuss	<u>Thorakotomie mit transthorakaler Laparotomie</u> Herzbeutelnaht Naht der Magenvorderwand <u>Laparotomie</u> Naht der Magen hinterwand
Fall 3	Lungendurchschuss Leberstreifschuss Nierendurchschuss	<u>Thorakotomie mit transthorakaler Laparotomie</u> Resektion des Mittellappens Naht des Unterlappens Naht der Leberwunde Naht des oberen Nierenpoles
Fall 4	Herzmuskelwunde li. Ventr. (Abb. 3) Lungendurchschuss Milzzerreissung	<u>Thorakotomie mit transthorakaler Laparotomie</u> Aufsteppen eines Skelettmuskelstückes, Lungennaht Milzexstirpation <u>Laparotomie</u> : keine Perforationsstelle am Darm gefunden
Fall 5	4 Pistolenschüsse; Einschusswunden an Abdomen und Thorax, Ausschüsse am Rücken; Steckschuss oberh. d. li. Hüftgelenks Perforation der linken Colonflexur Milzzerreissung Zwerchfellperforation keine Verletzung der Thoraxorgane	Wundversorgung mit Ausschneidung <u>Laparotomie</u> Naht der Colonwunde Milzexstirpation <u>Thorakotomie</u> Naht der Zwerchfellwunde
Fall 6	Schussverletzung am 7. ICR	Wundversorgung, Geschoss im Oberbauch belassen

Komplikationen	Ergebnis
nach 14 Tagen Pneumonie im verletzten Lungenbezirk (Antibiotica, Brustwickel)	Entlassung nach 38 Tagen beschwerdefrei
nach 3 Jahren Spätempyem des Thorax (Eröffnung, Drainage)	nach Ausheilung des Empyems in gutem Zustand entlassen
leichte Bronchopneumonie;	in gutem Zustand entlassen
nach 1 Monat operative Lösung von Verwachsungen im Nierenlager wegen Schmerzen	Zwerchfellhochstand
Wundinfektion der Ausschussöffnung, Sekundärheilung	in gutem Zustand entlassen geringe Einengung der Atemfunktion durch Zwerchfellhochstand und Schwarten
nach 5 Tagen Peritonitis	Exitus am 7. Tag nach der Verletzung
Laparotomie: Vorlagerung der perforierten linken Colonflexur	
nach 20 Tagen Kotfistel von einem dorsalen Ausschuss zum Colon descendens: Hemicolektomie links, End-zu End-Anastomose der Resektionsstümpfe	in gutem Zustand entlassen
	beschwerdefrei entlassen

falls keine besonderen Beschwerden bekannt. Ein Todesfall trat nach einem Herzschuss ein (siehe oben). Die Brustwand- und Lungenschüsse blieben ohne Todesfall.

Bei den Patienten mit frischen Zwei-Höhlen-Schussverletzungen heilten in jedem Falle die Operationswunden per primam. Bei 2 Kranken traten Bronchopneumonien auf, die unter entsprechender Behandlung abklangen. Ein Verletzter musste 4 Wochen später nachoperiert werden zur Lösung von Verwachsungen im Nierenlager. In einem Falle erforderte ein Spätempyem des Thorax die nochmalige Eröffnung der Brusthöhle und Drainage, wonach Heilung eintrat. Bei einem weiteren Kranken war wegen einer Kotfistel die Hemicolektomie erforderlich, 5 Patienten konnten nach Abschluss der Behandlung beschwerdefrei entlassen werden, von denen 2 geringe Einschränkungen der Atemfunktion zurückbehielten. Ein Patient starb, nachdem bei seiner operativen Erstversorgung eine Darmperforationsstelle im Bereich der linken Colonflexur übersehen wurde.

106 Patienten kamen mit Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen in klinische Behandlung. Dabei handelte es sich in den meisten Fällen um Granatsplitter- und nur vereinzelt um Infanterie- und Pistolenschussverletzungen.

Alle diese Fälle waren entweder im Feldlazarett operativ versorgt worden oder hatten - falls sie in Gefangenschaft gerieten - nur Behandlung durch Sanitätspersonal erhalten. 27 Patienten berichteten über einen relativ komplikationslosen, meist sekundären Heilverlauf nach der Kriegsverletzung. In 12 Fällen wurden sichere Angaben über primäre operative Versorgung gemacht. Der Großteil der Fälle wurde, wie im Kriege üblich, offen behandelt. Folgende Komplikationen traten bei den nicht primär operativ versorgten Fällen auf:

41 x Pleuraempyem

7 x Wundeiterung

6 x Lungenabszess

2 x Osteomyelitis der Rippen oder Scapula

3 x starke Pleuraergüsse

5 x starke Hämoptye (über Wochen)

1 x Bronchiektasen

6 weitere Verletzte lagen länger als 10 Monate im Lazarett, so dass auch hier Sekundärheilungen angenommen werden können. Auffallend sind nach dieser offenen Wundbehandlung die sehr häufigen Spätkomplikationen.

TABELLE 6

Befund bei der Aufnahme zur Spätversorgung	Zahl der Fälle
intrapulmonale Stecksplitter (Abb. 6a-c, 8a-d)	68
Splitter in Pleuraschwarten (Abb. 7a-c)	8
Splitter in der Thoraxwand	10
Splitter im Zwerchfell	1
Splitter in der Adventitia der A. pulmonalis	1
Splitter im Myocard	2
Pericardverwachsungen	1
Empyemresthöhlen	10
Lungenabszesse	2
Fistel nach Thorakoplastik (auswärts ausgeführt)	1
subphrenischer Abszess nach Zwei-Höhlen-Verletzung	2

Symptome: 2 Kranke kamen mit Beschwerden nach Zwei-Höhlenverletzungen (vor 13 Jahren) in unsere Klinik. Die geklagten heftigen Schmerzen bei jedem Atemzug, die vom Rippenbogen bis zur Wirbelsäule ausstrahlten, konnten in beiden Fällen auf einen subphrenischen Abszess zurückgeführt werden.

TABELLE 7

Symptome bei zurückgebliebenen intrathorakalen Splittern:

intrapleurale Splitter	Hämoptoe	56 x
	Schmerzen im Wundbereich	27 x
	Auswurf (z. T. eitrig)	26 x
	recidivierende Fieberschübe	17 x
	Reizhusten	13 x
	Dyspnoe	12 x
	Beklemmungsgefühl	3 x
	zusätzlich offene Tbc	2 x
Thoraxwandsplitter	Schmerzen bei Bewegungen	5 x
	Abszessbildung	4 x
	Intercostalneuralgie	1 x
Myocardsplitter	pectanginöse Beschwerden und Stechen bei Belastung	

Therapeutische Massnahmen:

Intrapulmonale Stecksplitter wurden 4 - 17 Jahre nach der Schussverletzung entfernt, 2 sogar nach über 30 Jahren.

TABELLE 8

Operationsmethode zur Entfernung intrapulmonaler Geschossplitter:

Operationsmethode	Zahl der Fälle
Thorakotomie + Incision des Lungengewebes mit Splitterextraktion	49
Keilexcision der Lunge	1
Segmentresektion	6
Lobektomie	9
Pneumektomie	3

Bei 10 Patienten wurde gleichzeitig mit der Entfernung der Lungensplitter die Decortication der Lunge durchgeführt. Steckgeschosse der Thoraxwand und im übrigen Thoraxbereich (siehe Tabelle 6) wurden ebenfalls operativ entfernt. Ein Splitter im Myocard wurde wegen der gefährlichen Nachbarschaft zu einem Hauptast der A. coronaria dextra nach Lösung der Pericardverwachsungen belassen. Bei einem Kranken mit Verwachsungen des Herzbeutels mit der Pleura wurde die vordere Brustwand (8. und 9. Rippe) gefenstert und Fettgewebe zur Verhinderung neuer Verwachsungen aufgesteppt.

Brustwandabszesse sowie subdiaphragmatische Abszesse wurden eröffnet und drainiert.

Bestehende Empyemresthöhlen (10 Fälle) konnten 6 mal durch Splitterentfernung und Decortication der Lunge mit Resthöhlenanfrischung zur Ausheilung gebracht werden, 3 mal durch Thorakoplastik, einmal durch Anfrischung der Höhle.

In 2 Fällen wurde wegen massiver Pleuraverschwartung eine Thorakoplastik ausgeführt, 2 mal Thorakoplastik mit Lungenteilresektion bei Abszedierung im Lungengewebe. Eine Fistel nach Thorakoplastikoperation (in einem auswärtigen Krankenhaus) schloss sich nach der chirurgischen Revision.

Ergebnisse nach operativer Spätversorgung von Kriegsschussverletzungen im Thoraxbereich:

Bei 40 Patienten blieb der Heilverlauf völlig komplikationslos und ohne postoperative Ergussbildung nach der Thorakotomie; bei 41 Fällen bildeten sich leichte postoperative Reizergüsse, die durch mehrmalige Punktionen zur Heilung kamen.

Bei 13 primär verschlossenen Thorakotomien kam es zu Wundheilungsstörungen wie Seromen und subcutaner Abszessbildung ohne intrathorakale Komplikationen. In 7 Fällen entwickelten sich Fisteln, einmal durch eine Rippenstumpfosteomyelitis, 2 mal durch Fadengranulome der Thoraxwand, 4 mal nach intrathorakalem Empyem. Bei 12 Patienten wurde die Wundhöhle nicht verschlossen und die Ausheilung durch Granulationen erreicht.

An weiteren Komplikationen traten ferner 5 mal Bronchopneumonien auf, 2 mal Pneumonien, 2 mal Pleuritiden. Bei einem Patienten entwickelte sich nach vorheriger Ausräumung erneut ein Lungenabszess; einmal trat ein Spannungspneumothorax auf.

In 2 Fällen mussten in der postoperativen Phase Herzkomplicationen bekämpft werden.

Einmal trat eine Thrombophlebitis am Bein auf, in einem Fall ein allgemein-septischer Prozess.

Durch entsprechende Behandlung konnten all diese Krankheitsbilder beherrscht werden.

2 gekammerte Empyeme wurden durch Punktionen ausgeheilt. 5 weitere Empyeme hinterliessen Resthöhlen, die in 2 Fällen durch Re-Operation (1 x Thorakoplastiken, 1 x Anfrischung), in 3 Fällen durch Saugdrainage ausheilten. Durch Thorakocentese wurden in einem Fall Pleuraschwarten nach intrathorakalem Hämatom durchtrennt.

35 Patienten wurden völlig beschwerdefrei;

bei 20 Patienten kam es postoperativ zu geringer bis mässiger Schwartenbildung im Pleurabereich, die jedoch zu keiner ernstlichen Atembehinderung führte und somit die Arbeitsfähigkeit nicht einschränkte.

49 Patienten wurden in ihrer Leistungsfähigkeit gebessert und hatten nur noch leichte Beschwerden (Schmerzen bei Wetterwechsel usw.).

17 Patienten hatten noch stärkere Beschwerden, fühlten sich aber besser als vor der Operation (Schmerzen, Intercostalneuralgie, Causalgie).

5 Patienten starben nach der operativen Spätversorgung, 4 davon innerhalb der ersten 3 Wochen nach der Operation:

Fall 1: 35-jähriger Mann in reduziertem Allgemeinzustand. Lungenstecksplitterverletzung 11 Jahre vor Aufnahme. Seither häufig Hämoptoe. Vor 10 Jahren Splitterentfernung. Bei Aufnahme in unsere Klinik bestand eine Empyemresthöhle mit innerer Fistel. Nach der durchgeführten Thorakoplastik (1.-7. Rippe) trat postoperativ ein schwerer Kreislaufkollaps ein, der sofort durch Frischblutübertragungen und später durch Arterienolinfusion und dauernde künstliche Beatmung bekämpft wurde. Nach vorübergehender Besserung kam der Patient 14 Stunden nach der Operation ad exitum. Sektionsbefund: Kompressionsatelektase der rechten Lunge, fast vollständige Atelektase des linken Lungen-Unterlappens.

Fall 2: 41-jähriger Mann. Lungensteckschuss vor 10 Jahren; damals war das entstandene Empyem durch Bülow-Drainage behandelt worden. Bei der Aufnahme wurde eine Empyemresthöhle mit innerer Fistel festgestellt, ausserdem ausgedehnte Pleuraschwarten und eitriges Auswurf. Bei uns Decortication der Lunge, Splitterentfernung aus dem apicoposterioren Segment des Oberlappens ohne Resektion von Lungengewebe. Unmittelbar nach Beendigung des Eingriffes entstand ein Spannungspneumothorax auf der operierten Seite mit massivem Hautemphysem;

auch auf der nicht-operierten Seite entwickelte sich ein Spannungspneu. Die beidseitige sofortige Bülau-Drainage besserte den Zustand bei ausreichender Ausdehnung beider Lungen. 8 Stunden nach der Operation trat plötzlich Verschlechterung ein mit sofortigem Exitus.

Fall 3: 45-jähriger Mann. Lungensteckschuss vor 6 Jahren. Seither in halbjährlichen Abständen Fieberschübe mit erheblichen Auswurfmengen, mehrmals Hämoptoen. Bei der Aufnahme wurde ein Stecksplitter in einer umschriebenen Höhle im laterobasalen Segment des rechten Lungen-Unterlappens mit Verbindung zu zwei Bronchien diagnostiziert. Bei der Operation wurde der Splitter entfernt und das ganze infiltrierte Segment reseziert. Der postoperative Verlauf war zunächst gut. Nach 6 Tagen wurden 100 ccm Eiter aus dem rechten Thorax abpunktiert; es entstand ein Pleuraempyem mit toxischem Allgemeinzustand, welches durch Antibiotica nicht zu beherrschen war. Am 8. Tag nach der Operation trat unter den Zeichen eines Kreislaufkollapses, der nicht auf Herz- und Kreislaufmittel ansprach, der Exitus ein. Sektionsbefund: Pleuraempyem, eitrige Bronchiolitis, abszedierende Bronchopneumonien.

Fall 4: 31-jähriger Mann. Lungensteckschuss vor 11 Jahren. Seither fast jedes Jahr Pneumonie mit eitrigem Auswurf und zuletzt mit Hämoptoe. Bei der Aufnahme in unsere Behandlung wurde ein intrapulmonaler Stecksplitter diagnostiziert mit posttraumatischen Bronchiektasen und Einschmelzungszonen im rechten Unterlappen. Lobektomie des rechten Unterlappens, die der Patient gut überstand. Nach 7 Tagen traten septische Temperaturen auf. Die Operationswunde wurde wegen einer subcutanen Infektion drainiert. Nach weiteren 10 Tagen kam es zum Pleuraempyem. Unter den Zeichen des Kreislaufversagens kam der Kranke am 20. Tag nach der Operation ad exitum.

Fall 5: 31-jähriger Mann. Lungenstecksplitterschuss vor 7 Jahren. Vor einem Jahr recidivierende Pneumonien. Bei der stationären Aufnahme in unsere Klinik wurde Tbc-positiver Auswurf festgestellt. Bei der Operation wurde die Pneumonektomie rechts durchgeführt wegen derber Infiltrationen. Der Ösophagus war in die Lungennarbe miteinbezogen und wurde übernäht. 14 Tage nach der Operation entstand eine Ösophagusfistel. Ernährung durch Duodenalsonde. In 3 Sitzungen wurde dann im Laufe von 3 Monaten die Thorakoplastik rechts ausgeführt. Trotzdem kam es zur Empyemresthöhle mit Ösophagusfistel. Der Zustand des Patienten verschlechterte sich allmählich. Es wurde einmal versucht, die Ösophagusfistel operativ zu beseitigen, aber die Darstellung misslang. Es entstand ausserdem eine Bronchusfistel. Anlegen einer Ernährungsfistel. Allmählich entwickelte sich ein Ikterus auf Grund des toxischen Leberschadens. 19 1/2 Monate nach der ersten Operation (Pneumonektomie) kam der Patient ad exitum. Sektionsbefund: Eitrige Peritonitis; Tbc-Herde im linken Oberlappen der Lunge.

2. Abdomen

In den letzten 12 Jahren wurden an der Münchner Klinik 17 Patienten mit Bauchschussverletzungen chirurgisch versorgt. 10 Kranke kamen mit frischen Schusswunden des Abdomen zur Aufnahme, in 7 Fällen wurden Spätfolgen nach alten Kriegsschussverletzungen behandelt.

FrISChe Bauchschussverletzungen.

5 Bauchdurchschüsse

4 Bauchsteckschüsse

1 Bauchwandschuss

Als Waffen wurden verwendet: Pistole 6 x, Bolzenschussapparat 1 x, Platzpatrone 1 x; in 2 Fällen war die Geschossart unbekannt.

Die Patienten wurden innerhalb der 6-Stunden-Grenze in unsere Klinik gebracht. Ein Kranker war bereits auswärts operativ behandelt worden und kam zur Zweitversorgung nach 3 Tagen. Mit der chirurgischen Versorgung wurde in 6 Fällen sofort nach der Einlieferung begonnen; in 2 Fällen mussten zuerst schwerste, in 2 Fällen leichtere Schockzustände durch Infusionstherapie bekämpft werden. Der operative Eingriff wurde aber in keinem Falle später als 5 Stunden nach der Verletzung vorgenommen.

Die Symptome bei der Aufnahme in unsere stationäre Behandlung bestanden bei fast allen Patienten in Abwehrspannung und Druckschmerz im Abdomen; bei 2 Kranken war der Leib stark aufgetrieben. Bei einer Blasenverletzung wurde sanguinolenter Urin entleert. 2 Patienten waren stark ausgeblutet.

Behandlung: Bei allen frischen Bauchschüssen mussten die Organverletzungen durch eine Laparotomie versorgt werden ausser einem reinen Bauchwandschuss, der durch chirurgische Wundrevision ohne Eröffnung des Peritoneums geheilt wurde. Die Ein- und Ausschusswunden wurden in allen Fällen ausgeschnitten und primär verschlossen. Meist wurde der Eingriff in Intubationsnarkose nach Einleitung mit Barbituraten und N_2O/O_2 -Gemisch durchgeführt.

TABELLE 9

Die Verletzungen der Bauchorgane und ihre Versorgung.

Zahl der Fälle	Befund	Behandlung
1	12 Dünndarmperforationen	Übernähung und Resektion
1	Dickdarmperforation	Übernähung
2	Dünndarm- und Dickdarmperforationen	1 x Übernähung 1 x Resektion eines Dünndarmstückes, später Hemicolektomie d. Colon ascendens wegen Kotfistel
1	Galle-Magen-Dünndarm-Perforation	Erstversorgung auswärts Zweitversorgung bei uns: Übernähung einer übersehenen Dünndarmperforation, Drainage
1	Leberschuss	Naht
	Dünndarmperforation	Übernähung
	Dickdarmperforation	Übernähung
	Abriss der Nierenvene	Nephrektomie
1	Leberstreifschuss	Naht
1	Blasenstreifschuss	Blasennaht (extraperitoneal) Drainage d. retropub. Raumes
1	Blutung aus Netzgefäßen	Unterbindung
1	Bauchwandschuss	op. Wundversorgung

Häufigkeit der Organverletzung:

5 x Dünndarm, 4 x Dickdarm, 2 x Leber, je 1 x Magen, Gallenblase, Niere, Harnblase.

Von den 4 Steckschüssen wurde in 3 Fällen das Projektil bei der primären operativen Behandlung mitentfernt.

Heilungsergebnisse der frischen Bauchschüsse:

In der postoperativen Phase blieb der Heilverlauf bei 3 Patienten völlig komplikationslos. Die Operationswunden heilten in 6 Fällen per primam intentionem. Bei einem Kranken trat eine geringfügige Wundeiterung an der Drainagestelle auf. In einem Falle musste eine eitrige Fuchsbau-Fistel in der Bauchwand breit freigelegt werden, wonach die Wunde sekundär ausheilte.

Bei einem Verletzten entstand vom übernähten Dickdarm aus eine Kotfistel zum Ausschussbereich am Rücken; in 2 weiteren Operationen wurde deshalb das Colon ascendens durch eine Ileotransversostomie ausgeschaltet und dann gänzlich entfernt, wonach glatte Heilung erfolgte.

Bei 2 Patienten entwickelten sich Bronchopneumonien, die nach entsprechender Behandlung mit Brustwickeln, Inhalationen und Antibioticis abklangen.

Bei der Entlassung aus unserer stationären Behandlung waren 2 Patienten völlig beschwerdefrei, 4 befanden sich in gutem Zustand. 2 Verletzte wurden in gutem Allgemeinzustand verlegt.

2 Todesfälle:

Fall 1: 19-jähriger Mann mit Pistolensteckschuss im Unterbauch in starkem Schockzustand mit beträchtlicher Anämie 3 Stunden nach Verletzung aufgenommen. Bei der sofortigen Operation in Evipan-Äther-Narkose wurden 12 Perforationsstellen am Dünndarm übernäht, 3 blutende Wunden des Mesenteriums versorgt und das Projektil aus dem M. psoas entfernt. Die Bauchhöhle wurde primär verschlossen. Nach 8 Tagen trat ein Ileuszustand auf. Bei der erneuten Operation wurde, da 3 übernähte Perforationsstellen wieder aufgebrochen waren, ein 45 cm langes Dünndarmstück reseziert, eine weitere Perforationsstelle, die durch Nekrose des zugehörigen Mesenteriums entstanden war, wurde doppelt übernäht. Der Kreislauf des Patienten verschlechterte sich während der Operation sehr stark. 12 Stunden p.O. trat trotz dauernder Gaben von Herz- und Kreislaufmitteln der Exitus ein.

Fall 2: 35-jährige Frau, vom Rücken her mehrfach angeschossen. In einem auswärtigen Krankenhaus wurden sofort mehrere Perforationsstellen am Magen und Dünndarm und an der Gallenblase übernäht. Nach 3 Tagen entwickelte sich ein allgemeiner Ikterus und massive Abwehrspannung im Oberbauch und in Höhe des Nabels. Deshalb Verlegung zu uns. Bei der erneuten Laparotomie wurde eine unversorgte Durchschusstelle am Duodenum übernäht. Es bestand eine schwere Peritonitis. Im postoperativen Verlauf entstand eine Kotfistel im Bereich des Quercolon oder Duodenum. Der Zustand verschlechterte sich, und nach 4 Wochen trat unter den Zeichen des Herz-Kreislaufversagens der Tod ein.

Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen des Abdomens:

Alle Patienten hatten auch während des Heilverlaufes direkt nach der Verletzung verschiedene Komplikationen:

In 3 Fällen trat Wundeiterung auf, in einem Falle entwickelte sich eine eitrige Fistel vom Splitter ausgehend, ein Patient hatte jahrelang recidivierende Abszesse im Splitterbereich.

Nur 2 Patienten berichteten über glatte Heilung.

Die Symptome, welche zur erneuten Behandlung Anlass gaben, waren in 5 Fällen Schmerzen im alten Wundbereich, einmal eine eitrige Fistel, einmal ein Bauchwandbruch ohne Einklemmungserscheinungen.

Die einzelnen Befunde und deren Behandlung sind in Tabelle 10 zusammengefasst.

Ergebnisse unserer Spätversorgung: Nach den in Tabelle 10 aufgeführten Eingriffen war der postoperative Verlauf komplikationslos. Die Operationswunden heilten per primam intentionem, bzw. in einem Falle durch Granulation der Abszeshöhle. Alle 7 Patienten konnten beschwerdefrei entlassen werden.

TABELLE 10

Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzung des Abdomens:

Zahl der Fälle	Befund	Behandlung
1	Stecksplitter in der Niere Pyonephrose (Abb. 9 a+b)	Nephrektomie
1	Lebersteckschuss	Splitterentfernung
1	Stecksplitter an der Innenseite des Beckens	Splitterentfernung
1	Retroperitonealer Abszess mit Stecksplitter	Splitterentfernung, Absaugung, Tamponade
1	Verwachsungen im Unter- bauch (Coecum) nach altem Bauchschuss	Lösung der Verwachsungen
1	Bauchwandbruch nach Bauch- schuss	Fasciendoppelung
1	Narbenverwachsungen des N. ileoinguinalis nach Split- terverletzung im Bereich des Ductus deferens	Neurolyse

3. Kopf

In dem beobachteten Zeitraum von 12 Jahren wurden an der Münchner Klinik 36 Patienten mit Kopfschussverletzungen operativ versorgt. Es handelte sich in 19 Fällen um frische Kopfschüsse, in 15 Fällen um Spätkomplikationen nach alten Kopfschussverletzungen.

Frische Kopfschüsse

13 Patienten wurden sofort nach der Verletzung zu unserer Klinik gebracht, so dass spätestens nach 4 Stunden mit der Operation begonnen werden konnte. 3 Kranke kamen 4 - 6 Stunden nach der Verletzung zur stationären Behandlung, von denen 2 Fälle schon in einem auswärtigen Krankenhaus eine Notversorgung erfahren hatten. Ein Patient hatte eine Nacht im Freien gelegen und wurde am Morgen mit einer Unterkühlung (31°C) eingeliefert. Ein Verletzter hatte nach

einem Suicidversuch 5 Tage zu Hause gelegen und wurde erst dann zur Erstversorgung zur Klinik gebracht.

Es handelte sich in 11 Fällen um Suicidversuche. Die Wunden wurden durch Geschosse aus folgenden Waffen verursacht:

Pistole 7 x, Kleinkalibergewehr 4 x, Viehschussapparat 5 x, Bolzenschussapparat 2 x, Sprengstoff 1 x.

Der Einschuss befand sich in 9 Fällen in der Schläfenregion, 4 mal an der Stirn (davon 2 mal in Stirnmitte), einmal am Os parietale, einmal am oberen Orbitalrand, einmal in der Occipitalregion, einmal am Kinn, einmal im Nacken.

Bei der Aufnahme in unsere stationäre Behandlung befanden sich 11 von 15 Hirnverletzten in tiefer Bewusstlosigkeit. 2 Patienten hatten jedoch trotz eines intracerebralen Steckschusses keine neurologischen Ausfallserscheinungen und waren bei vollem Bewusstsein. Ein Verletzter hatte eine schlaffe Halbseitenlähmung, 2 Kranke wiesen starke motorische Unruhe auf, ein Verletzter bot das Bild einer motorischen und sensorischen Aphasie. In 2 Fällen deuteten Brillenhämatome auf das Vorhandensein von Schädelbasisfrakturen hin. Bei 2 Verletzten musste wegen starker Atembehinderung sofort eine Tracheotomie durchgeführt werden.

TABELLE 11

Art der Kopfverletzung und ihre Behandlung:

Zahl der Fälle	Befund	Behandlung
15	offene Hirnverletzung	Wundversorgung, Absaugung von Hirnbrei und Blut, Blutstillung, Duraverschluss 10 intracerebrale Steckschüsse 3 x Geschossentfernung 7 x Geschoss belassen 2 x epidurales Hämatom abgesaugt 1 x subdurales Hämatom abgesaugt 2 x Nebenhöhlenbeteiligung, Ausräumung und Drainage 1 x Orbita-Verletzung, Enucleation 3 x Tracheotomie b. Atemstörung 2 x Hibernisation b. zentr. Fieber
1	Orbita-Verletzung	op. Wundversorgung, Enucleation des Auges
2	Schussfraktur des Unterkiefers	Wundversorgung, Fixation
1	Sprengstoffverletzung des Kopfes mit contusio cerebri, Schädelbasisfraktur	Wundversorgung

Alle Eingriffe wurden in Lokalanästhesie durchgeführt kombiniert mit Intubation.

Heilungsergebnisse der frischen Kopfschüsse:

Von den Pistolen- und Gewehrsschussverletzungen mit offener Hirnbeteiligung wurden 4 Patienten nach primärer Wundversorgung mit primärem Verschluss der Dura und der darüberliegenden Schichten einschliesslich der Haut nach komplikationslosem Heilverlauf beschwerdefrei entlassen. 5 Patienten kamen ad exitum (3 innerhalb der ersten 24 Stunden, 1 nach 8, 1 nach 10 Tagen), davon 4 an zentraler Lähmung bei starker Hirn- und Gefässzertrümmerung, einer an zentralem Fieber. Ein Kranker erlag einer contusio cerebri mit Schädelbasisfraktur einen Tag nach einer Sprengstoffverletzung.

2 Patienten mit Schussfrakturen des Unterkiefers konnten nach primärer Wundversorgung und Fixation der Frakturstücke geheilt werden; bei einem dieser Fälle war der Heilverlauf kompliziert durch eine Aspirationspneumonie nach Geschossentfernung aus dem Hypopharynx.

Eine Sonderstellung nehmen die Bolzenschussverletzungen des Schädels ein, über die W. JACOBY bereits 1959 aus der Münchner Klinik berichtet hat. In 5 Fällen handelte es sich um Suicidversuche mit Viehschussgeräten, deren Patronen sehr tief in den Schädelinnenraum eindringen und dann durch eine Feder wieder in den Apparat zurückschnellen. Bei 2 weiteren Patienten lagen Betriebsunfälle vor mit Bolzenschussgeräten aus dem Baugewerbe. Bei den Verletzungen mit Viehschussapparaten wurden in 4 Fällen Knochenteile der Lamina interna ins Schädelinnere mitgerissen, wobei das Gehirn bis in die Stammganglienregion und zahlreiche grosse Gefässe so stark zertrümmert wurden, dass bei der operativen Wundversorgung in keinem Falle eine sichere Blutstillung zu erreichen war. Die Patienten kamen an zentraler Lähmung ad exitum (3 innerhalb der ersten 2 Tage, 1 nach 8-tägiger Hibernisation). Ein Verletzter konnte gerettet werden, bei welchem der Bolzen von der Schläfe aus nur in die Orbita eingedrungen war ohne intracranielle Beteiligung; der zerstörte Augenbulbus wurde enucleiert. Gegenüber den schwersten Impressionsschussverletzungen mit Tierschussgeräten sind solche durch Bolzenschussgeräte des Bauhandwerks für die chirurgische Versorgung günstiger. Durch die zugespitzte Form der Bolzen traten keine grösseren Einbrüche der Lamina interna auf. In beiden Fällen konnten die Fremdkörper aus dem Gehirn entfernt werden und die Patienten wurden beschwerdefrei. Bei einem dieser Verletzten hat sich die nach dem Schuss aufgetretene motorische und sensorische Aphasie vollständig zurückgebildet (Abb. 1 a+b).

Spätfolgen nach alten Kopfschüssen

Es handelte sich 14 x um Granatsplitterverletzungen nach Kriegseinwirkung; eine Patientin kam 4 Jahre nach einem Suicidversuch zur stationären Aufnahme, um eine Revolverkugel aus dem Gehirn entfernen zu lassen.

Nach der operativen Erstversorgung im Kriegslazarett war der Heilverlauf

bei 2 Patienten komplikationslos, während bei 11 Patienten Sekundärheilung eintrat. In einem Falle entwickelte sich nach 7 Jahren eine Meningitis purulenta, bei 2 Verletzten traten eiternde Fisteln auf von extraduralen Stecksplittern ausgehend.

Der Befund, der zur erneuten Operation Anlass gab, und die Methode der Behandlung sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

TABELLE 12

Zahl d. Fälle	Befund	Symptome	Behandlung
6	intracerebrale Stecksplitter (Abb. 2 a+b)	starke Kopfschmerzen 5 x epilept. Anfälle 1 x Halbseitenlähmung	Trepanation, Splitterentfernung, Hirn-Dura-Narbenexcision
1	Zustand nach Kopfstreifschuss	epileptische Anfälle Kopfschmerzen	Hirn-Dura-Narbenexcision
4	extradurale Stecksplitter	Schwindel, Kopfschmerz 1 x Absencen	Splitterentfernung
1	Stirnhöhlenempyem nach Minensplitterverl.	Schmerzen, fluktuierende Geschwulst an der Stirn	Eröffnung, Drainage
2	Stecksplitter in den Gesichtsweichteilen	1 x eiternde Fistel 1 x Störung bei Kaubewegungen	Splitterentfernung
1	Knochen- und Weichteildefekt an Auge u. Nase		zahlreiche plast. Operationen

Heilungsergebnisse nach der Versorgung der Spätfolgen von Kopfschussverletzungen:

Die Heilung erfolgte in der postoperativen Phase im wesentlichen komplikationslos. Nach den intracerebralen Eingriffen trat in einem Falle eine Sprachstörung auf, die sich innerhalb von 14 Tagen wieder völlig zurückbildete. Nach einer Splitterentfernung mit Abszessanierung in den Gesichtsweichteilen entstand eine Parotidfistel, die sich nach Ausschaltung der Speichelsekretion durch Bestrahlung mit 3000 r schloss.

Alle Operationswunden heilten per primam. Von den 5 Patienten mit traumatischer Epilepsie wurden 4 völlig anfallsfrei; ein Patient hatte noch leichte Anfälle wohl infolge der Narbenbildung. Bei dem Kranken mit Lähmung einer Körperhälfte konnte die Parese wesentlich gebessert und durch energische Bewegungstherapie fast vollständig beseitigt werden. Ein Patient war nach der Hirnnarbenexcision aus

der Fronto-Parietal-Region in seinem Wesen verändert im Sinne einer manischen Triebhaftigkeit; die Kopfschmerzen waren gebessert. Alle übrigen Patienten konnten beschwerdefrei entlassen werden.

4. Wirbelsäule

In den Jahren 1949 - 1960 wurden an der Münchner Klinik 15 Patienten mit Schussverletzungen der Wirbelsäule chirurgisch versorgt. Es handelte sich in 4 Fällen um frische Verletzungen, in 11 Fällen um Spätkomplikationen alter Kriegsschüsse.

Frische Wirbelsäulen-Schussverletzungen

2 Patienten wurden sofort nach der Verletzung zur Klinik gebracht. Sie konnten innerhalb der ersten 4 Stunden operativ behandelt werden. Ein Verletzter wurde uns nach 2 Tagen von einem auswärtigen Krankenhaus zuverlegt zur Entfernung des Geschosses aus dem Spinalkanal. Ein Kranker kam 3 Monate nach einem auswärts versorgten Bauchschuss (mit mehreren Dünndarmperforationen) zwecks Geschossentfernung aus dem 5. Lendenwirbelkörper zur stationären Aufnahme.

In allen 4 Fällen lagen Pistolenschussverletzungen vor.

TABELLE 13

Befund und Behandlungsweise der Wirbelsäulenschussverletzungen:

Zahl d. Fälle	Befund	Behandlung
2	Projektil intraspinal, extradural; Lähmungen (1 x beide Beine bei Verl. des 8. BW, 1 x Halbseitenlähmung bei Verl. des 3. HW)	Wundversorgung. Laminektomie, Geschossentfernung Lähmungen zurückgegangen
1	Querschnittsläsion im Thoraxbereich	Wundversorgung, medico-mechanische Behandlung
1	Steckschuss im 5. LWK bei Bauchschuss, Destruktion des Wirbelkörpers, Beugekontraktur im Hüftgelenk	Erstversorgung auswärts; Hemilaminektomie, Geschossentfernung nach 3 Monaten

Die Eingriffe wurden in Lokalanästhesie kombiniert mit Intubationsnarkose durchgeführt. Alle Wunden wurden primär geschlossen.

Heilungsergebnisse der frischen Wirbelsäulenschüsse:

Die Operationswunden heilten in allen Fällen per primam; der übrige Verlauf blieb komplikationslos.

Von den beiden Patienten mit extradural gelegenen Geschossen wurde der eine geheilt, d.h. die Parese beider Beine ging zurück, der andere wurde mit gebesserem neurologischen Befund weiterverlegt.

Der Brustschussverletzte mit Querschnittsläsion wurde nach der Thoraxversorgung intensiv mit Elektrisieren, Massagen und Gehübungen nachbehandelt. Die Urinentleerung kam am 7. Tage wieder in Gang, Stuhlgang war nur nach Einlauf möglich. Ein Decubitalulcus am Kreuzbein und Gesäss wurde angefrischt und heilte bei Beckenschwebelagerung im Stufenbett ab. Die spastische Parese der Beine konnte kaum gebessert werden; auch bei der Nachuntersuchung nach 7 Jahren war der Zustand praktisch unverändert.

Die Beschwerden eines Patienten, bei dem man ein Projektil aus dem 5. LWK entfernt hatte, wurden nach vorsichtiger medicomechanischer Behandlung wesentlich gebessert, bei der Entlassung war er fast beschwerdefrei.

Spätkomplikationen nach alten Kriegsschüssen der Wirbelsäule

Es handelte sich in allen Fällen um Stecksplitter, die sich in folgenden Bereichen der Wirbelsäule fanden:

2 x Halswirbelsäule,

4 x Brustwirbelsäule,

2 x Lendenwirbelsäule,

3 x Kreuzbein.

Die Fremdkörper lagen bei 3 Verletzten intraspinal, bei 7 Kranken im Bereich der Wirbelkörper oder der Dornfortsätze; in einem Falle hatte sich von einem Splitter im Kreuzbein ausgehend eine eitrige Fistel nach aussen entwickelt.

Aus dem Heilverlauf direkt nach der Kriegsverletzung wurde von 3 Patienten eine Komplikation durch Wundinfektion bekannt; bei einem Kranken war zunächst eine motorische Lähmung aufgetreten, die sich allmählich zurückbildete. Bei den übrigen Patienten lagen keine genauen Angaben über den Heilverlauf vor.

Die Spätkomplikationen traten 8 - 10 Jahre nach der Verletzung auf. Die Beschwerden, welche zu operativem Eingreifen Anlass gaben, waren Schmerzen im Versorgungsbereich der verletzten Segmente oder im Verletzungsbezirk bei Bewegungen, Hypästhesie, Hypalgesie, in einem Falle recidivierende Fieberschübe, bei einem Patienten motorische Lähmung eines Beines.

Die operative Behandlung der Spätfolgen bestand in allen Fällen in der Splitterentfernung, wobei 4 mal Laminektomie erforderlich war, bei einem Patienten gleichzeitig ausgedehnte Revision der Kreuzbeinfistel mit Drainage. Die Operationswunden wurden primär verschlossen.

Als Narkosemethoden kamen zur Anwendung: Intubationsnarkose mit Evipan,

N₂O oder Äther 5 x, davon 3 x gleichzeitig Lokalanästhesie; Lokalanästhesie kombiniert mit einer kurzen Rauschnarkose (Evipan) 2 x; Periduralanästhesie 1 x; nur Lokalanästhesie 3 x.

Heilungsergebnisse nach Spätversorgung:

Im postoperativen Verlaufe traten in keinem Falle irgendwelche Komplikationen auf. Alle Operationswunden heilten per primam, ausser in einem Falle einer Fistelrevision, wonach glatte Sekundärheilung erfolgte. Bis auf 2 Kranke wurden alle wesentlich gebessert oder beschwerdefrei. In 2 Fällen traten auch nach der Operation noch Schmerzen auf, die aber geringer waren als vorher. Die Patienten wurden in der Universitäts-Nervenklinik München nachbehandelt.

5. Extremitäten

In den letzten 12 Jahren suchten insgesamt 26 Patienten mit Schuss- oder Sprengstoff-Verletzungen der Extremitäten die Chirurgische Klinik auf. In 12 Fällen lagen frische Unfälle vor, bei 14 Kranken handelte es sich um Spätfolgen nach Kriegsschussverletzungen.

Frische Schussverletzungen der Extremitäten

10 dieser Patienten wurden sofort nach der Verletzung zur Klinik gebracht und konnten innerhalb der 6 Stunden-Grenze chirurgisch versorgt werden. Ein Kranker hatte vorher schon in einem auswärtigen Krankenhaus Notverband und TAT erhalten. Bei einem Patienten war auswärts die Wunde primär versorgt und das Steckgeschoss entfernt worden; er wurde in die Münchner Klinik verlegt, als sich nach 4 Tagen eine Gasbrandinfektion am linken Unterschenkel ausgebildet hatte. Ein weiterer Kranker war ebenfalls auswärts primär versorgt worden und kam eine Woche später bei uns zur Aufnahme zur Geschossentfernung.

Die Verletzungen waren verursacht durch Pistolenschüsse 3 x, Schrotschüsse 2 x, Kleinkalibergewehr 1 x, Sprengkörper 4 x; in 2 Fällen blieb die genaue Geschossart unbekannt.

Befund und Behandlungsweise der Verletzungen sind aus Tabelle 14 zu ersehen.

Als Anästhesie-Verfahren wurde gewählt: Allgemein-Narkose 9 x (1 x Intubationsnarkose, 8 x Kurznarkose mit Evipan und Flaxedil zur Muskelentspannung), Lokalanästhesie 2 x, Spinalanästhesie 1 x.

Heilungsergebnisse:

Der Heilverlauf blieb in der postoperativen Phase in allen Fällen komplikationslos. Bei 2 Kranken wurden zur Deckung von Hautdefekten in späteren Sitzungen noch Thiersch-Lappen übertragen.

Ein Patient verstarb an eitriger Thrombophlebitis, nachdem er eine Gasbrandinfektion am Bein überstanden hatte.

TABELLE 14

Befund und Behandlungsweise der Schussverletzungen an Extremitäten:

Zahl d. Fälle	Befund	Behandlung
1	Schussfraktur am re. Oberarm	Wundversorgung, Geschossentfernung, Gipsverband
1	Gelenkschuss (Knie)	Arthrotomie, Geschossentfernung, gefensterter Gipsverband
1	Zertrümmerung des Handgelenkes und unt. Radiusanteils	Wundversorgung, volare Unterarmgips-schiene; Versteifung in Mittelstellung
1	Steckschuss im Sitz-bein	Wundversorgung, Geschoss belassen
4	reiner Weichteilschuss	Wundversorgung, Geschossentfernung dabei 1 x Gasbrandinfektion; breite Eröffnung, Serum
4	Sprengkörperverletzung der Hand	3 x Teilverlust von Fingern 1 x Amputation der Hand

Spätkomplikationen nach Kriegsschüssen der Extremitäten

Die Verletzungen betrafen 5 x die obere und 9 x die untere Extremität; sie waren in 13 Fällen durch Granatsplitter hervorgerufen, bei einem Patienten durch ein Pistolengeschoss. Die Kriegsverwundung lag bei den meisten Patienten 5 - 15 Jahre zurück, bei 2 Kranken sogar 33 und 39 Jahre, wobei es sich um Nachwirkungen von Verletzungen aus dem 1. Weltkrieg handelte.

Nach der Verwundung war bei allen Patienten der Heilverlauf kompliziert: Bei 7 Patienten trat Sekundärheilung ein und nach einem beschwerdefreien Intervall von mehreren Jahren (in einem Fall sogar 38 Jahre) entstand erneut ein Abszess. In 2 Fällen bestand seit der Verwundung jahrelang eine chronische Osteomyelitis (1 x 5 Jahre, 1 x 14 Jahre). Bei einem Patienten war die Schussfraktur zwar primär verheilt, aber wegen der mangelnden Behandlung an der Front in unbefriedigender Stellung. Nach primärer Wundheilung war bei einem Verletzten 5 Jahre später ein Aneurysma spurium der A. femoralis (Oberschenkel) mit zunehmenden Durchblutungsstörungen entstanden; in einem Falle hatte sich sehr bald nach der Verletzung ein Aneurysma der A. brachialis (Ellenbeuge) entwickelt, welches 12 Jahre später operativ entfernt wurde und nach weiteren 18 Jahren zum Recidiv führte. Bei einem Verletzten, welcher nach einem Schulter-Oberarm-Schuss eine Arm-Lähmung zurückbehielt, stellten sich im Laufe mehrerer Jahre zunehmende Durchblutungsstörungen ein. Ein Kranker hatte im Kriege eine Verletzung des N. tibialis erlitten, welche nach primärer Heilung der Wunde 6 Jahre lang

keine Beschwerden verursachte; dann traten heftige Schmerzen an der Fußsohle auf, welche nach operativer Neurolyse nur für 2 Jahre verschwanden und danach wieder in unverminderter Stärke auftraten; der Kranke wurde uns zur Sympathektomie überwiesen.

Der Befund und die Behandlungsmethoden der Spätfolgen nach Schussverletzungen der Extremitäten sind in Tabelle 15 zusammengefasst.

Bei 3 Patienten wurde während des Eingriffes nur Lokalanästhesie angewandt, während alle übrigen in allgemeiner Narkose (Evipan-Äther) operiert wurden.

Heilungsergebnisse nach Spätversorgung:

Im postoperativen Verlauf traten - bis auf einen Fall - keine Komplikationen auf. Bei acht Patienten heilten die Wunden durch Granulation rasch aus; die beiden Kranken mit Aneurysmen wurden nach primärer Behandlung beschwerdefrei; 2 Sympathektomien waren erfolgreich (bei einem Patienten Schmerzen beseitigt, bei einem Patienten Durchblutung normalisiert und Beweglichkeit gebessert); bei einer Küntscher-Nagelung trat Primär-Heilung ein. Nur bei einem Kranken entstanden nach Abszessspaltung und Abheilung 3 Monate später erneut Narben-Ulcera an der Wade, welche nach Excision nur sehr langsam ausgranulierten.

TABELLE 15

Befunde und Behandlungsmethoden bei Spätversorgung alter Kriegsschussverletzungen der Extremitäten:

Zahl d. Fälle	Befund	Behandlung
5	Weichteilabszess mit Granatsplitter	Splitterentfernung, Drainage
2	Weichteilsplitter mit Fistelbildung	Splitterentfernung, Fistelexcision
2	Osteomyelitis nach Schussfraktur	Entfernung des Sequesters, Drainage
1	alter Schussbruch (Oberschenkel in schlechter Stellung	Osteotomie, Einstellung, Küntscher-Nagel
2	arterielles Aneurysma spurium 1 x A. femoralis 1 x A. brachialis	Abtragen des Aneurysmas, Ersatz des Gefäßdefektes durch Dacron-Prothese (6 cm) Unterbindung der A. brachialis in der rechten Ellenbeuge
1	Durchblutungsstörung li. Arm bei schlaffer Lähmung nach Schussverletzung	Thorakale Sympathektomie
1	Causalgie li. Bein nach Durchschuss (Verl. d. N. tibialis)	lumbale Sympathektomie

V. DISKUSSION

a) Ergebnisse der Chirurgischen Universitätsklinik München

Bei den an der Chirurgischen Klinik mit frischen Schussverletzungen behandelten 63 Patienten kam es nur in 2 Fällen = 3,1 % zur Infektion und Sekundärheilung. Niedrig blieb auch die Zahl der Spätkomplikationen (4,6 %): Es wurde nur ein Spätepyem des Thorax beobachtet; bei einem Patienten mussten einige Monate nach einer Laparotomie Verwachsungen im Nierenlager gelöst werden; bei einem anderen wurde 8 Monate nach einem Bauchdurchschuss ein subphrenischer Abszess entleert. Alle übrigen Kranken blieben nach Abschluss der primären Behandlung beschwerdefrei und geheilt.

In der Berichtszeit wurden 153 Kranke mit Spätkomplikationen nach Schussverletzungen des 2. Weltkrieges operativ versorgt. Diese recht grosse Zahl kann man darauf zurückführen, dass bei fast allen Patienten die Verletzung sekundär heilte. Nur 10 % dieser Patienten konnten über glatten Heilverlauf nach der Kriegsschussverletzung berichten.

TABELLE 16

Komplikationen im Heilverlauf nach Versorgung der frischen Schussverletzungen:

	Zahl d. Fälle	glatte Heilung o. ohne wesentliche Komplikationen	schwere postop. Komplikationen	Letalität
Thorax	13 ⁺	12 = 92,3 %	--	1 = 7,7 %
Zwei-Höhlen	6	2 = 33,4 %	3 = 50 %	1 = 16,7 %
Abdomen	10	7 = 70 %	1 = 10 %	2 = 20 %
Kopf	19	9 = 47,3 %	--	10 = 52,6 %
Wirbelsäule	4	3 = 75 %	1 = 25 %	--
Extremitäten	12	11 = 91,7 %	--	1 = 8,3 %
Gesamtzahl	63	43 = 68,3 %	5 = 7,9 %	15 = 23,8 %

⁺1 Fall mit gleichzeitiger Wirbelsäulenverletzung

TABELLE 17

Komplikationen im Heilverlauf nach Versorgung der Spätfolgen von Kriegsschussverletzungen:

	Zahl d. Fälle	glatte Heilung ohne wesentliche Komplikationen	schwere postop. Komplikationen	Letalität
Thorax	104	85 = 81,7 %	14 = 13,5 %	5 = 4,8 %
Zwei-Höhlen	2	2 = 100 %	--	--
Abdomen	7	7 = 100 %	--	--
Kopf	15	14 = 93,3 %	1 = 6,7 %	--
Wirbelsäule	11	11 = 100 %	--	--
Extremitäten	14	13 = 92,9 %	1 = 7,1 %	--
Gesamtzahl	153	132 = 86,3 %	16 = 10,5 %	5 = 3,2 %

In Tabelle 16 und 17 wurden als leichte Komplikationen bezeichnet: leichte bronchopneumonische Infiltrationen oder Pleura-Reizergüsse nach Thorakotomie, geringe Wundheilungsstörungen sowie nach intracerebralen Eingriffen temporär auftretende Sprachstörungen. Schwere Komplikationen sind Pleura-Empyeme, Lungenabszess, postoperativer Spannungspneumothorax, Parotidfistel, Kotfisteln, Decubitus bei Lähmungen, Narbenulcera. Einzelheiten siehe Teil IV.

TABELLE 18

Entlassungsbefund von 153 Patienten mit Spätkomplikationen nach Kriegsschussverletzungen (nach Operation):

	Zahl d. Fälle	völlig beschwerdefrei	noch leichte Beschwerden	noch starke Beschwerden
Thorax	104	33 = 31,7 %	49 = 47,1 %	17 = 16,4 %
Zwei-Höhlen	2	2 = 100 %	--	--
Abdomen	7	7 = 100 %	--	--
Kopf	15	12 = 80 %	2 = 13,3 %	1 = 6,7 %
Wirbelsäule	11	9 = 81,8 %	--	2 = 18,2 %
Extremitäten	14	12 = 85,6 %	1 = 7,2 %	1 = 7,2 %
Gesamtzahl	153	75 = 49 %	52 = 34 %	21 = 13,8 %

b) Ursachen der besseren Heilungsergebnisse bei Schussverletzungen in Friedenszeiten

Die aus den Tabellen ersichtlichen im Vergleich zur Kriegschirurgie wesentlich besseren Ergebnisse sind unseres Erachtens durch folgende Faktoren bedingt:

1. Im allgemeinen können Verletzte in Friedenszeiten innerhalb kurzer Zeit zur ärztlichen Versorgung gebracht werden. Im Gegensatz zu den Verhältnissen im Kriege stehen heute gut ausgerüstete Transportwagen zur Verfügung. Besonders in den Grosstädten erreichen daher die Patienten in relativ sehr kurzer Zeit eine für alle Eingriffe ausgerüstete Klinik oder Krankenhaus. Bei unseren Schussverletzten konnte in jedem Falle die Erstversorgung innerhalb der 6-Stunden-Grenze durchgeführt werden. In verschiedenen Städten wie Köln und Hamburg werden sogar mit Ärzten besetzte Not-Unfall-Wagen bereitgehalten, die am Unfallort evtl. schon Atemwegstoilette, künstliche Beatmung und Schockbekämpfung einleiten können. Auch die mit dem Verletzten transport beauftragten Organisationen wie DRK, Johanniter, Malteser, Feuerwehr schulen ihre Laienhelfer in Erste-Hilfe-Kursen insbesondere im Hinblick darauf, dass nach schweren Verletzungen mit Störungen im Bereich der Atemwege (nach Schussverletzung des Thorax) nur durch sofortige Absaugung am Unfallort und zweckmässige Lagerung während des Transportes Aspirationsgefahr usw. verhindert werden können.

Die möglichst rasche endgültige Versorgung im Krankenhaus ist, wie oben ausgeführt, von entscheidender Bedeutung für die Behebung lebensbedrohlicher Zustände besonders bei Brust- und Bauchverletzungen, intracraniellen Druckzuständen und schweren Blutungen und verhindert die Ausbreitung einer Infektion, welche primär durch die Schussverletzung oder sekundär durch Infektion der offenen Wunde entsteht.

2. Alle Schusswunden werden in der Friedenschirurgie nach der operativen Revision primär verschlossen und antibiotischer Schutz durchgeführt. Dadurch konnten sehr gute Wundheilungsergebnisse erzielt werden. Eine primäre Naht ist aber nur möglich, wenn die Versorgung innerhalb der ersten 6 - 8 Stunden nach der Verletzung vorgenommen wird. Zu einem späteren Zeitpunkt ist die Ausbreitung der Wundkeime schon weiter fortgeschritten, und die Wunde muss offen behandelt werden, um freien Abfluss für die Entzündungsprodukte zu gewährleisten. Bei diesen Sekundärheilungen treten aber, wie die Erfahrungen der Kriegszeit lehren, relativ häufig Komplikationen auf.

3. Die Bekämpfung der Infektion begann schon im letzten Kriege durch die prophylaktische Gabe von antitoxischem Serum gegen Tetanus- und Gasbrand-Infektion (passive Immunisierung). Eine bedeutende Verbesserung in der Bekämpfung der allgemeinen Infektion wurde aber erzielt durch die Anwendung der Sulfonamide und besonders der Antibiotica. Die infektiösen Komplikationen konnten dadurch erheblich verringert werden. Die anfäng-

lich grossen Erfolge sind heute allerdings wegen der zunehmenden Resistenz der Erreger in Frage gestellt. In unserem Krankengut kam es zum Beispiel im Falle einer eitrigen Thrombophlebitis bei Behandlung mit Breitbandantibiotica zu keinem Erfolg. Bei massiver Peritonitis kann durch Medikation dieser Mittel häufig ebenfalls keine Beeinflussung des Prozesses erreicht werden. Hier ist bei Dickdarmverletzungen noch das Peritonitis-Serum (polyvalentes Pferde-Serum, speziell gegen Coli- und Gasödem-Infektion; Behring-Werke) in Erwägung zu ziehen. Die sorgfältigste operative Wundversorgung nach den Grundsätzen von FRIEDRICH sowie die Entfernung aller durch die Verletzung gesetzten Infektionsquellen bleibt oberstes Gesetz.

4. Ein entscheidender Schritt für die Verbesserung der Heilungsaussichten nach Schussverletzungen besonders im Thoraxbereich, konnte durch die Fortschritte der Narkose-Technik erzielt werden. Die Einführung der endotrachealen Intubation und moderner Beatmungs-Methoden unter Überdruck ermöglichte erst grössere thoraxchirurgische Eingriffe. Ausserdem werden heute die operativen Massnahmen durch die Relaxation mit Curare-Präparaten wesentlich erleichtert. Auf die besseren Möglichkeiten einer Reanimation am Unfallort sei hingewiesen.

5. Schussverletzungen, deren Behandlung auf dem vielfältigen Erfahrungsgut der Kriegs- und Friedenschirurgie beruht, haben in Friedenszeiten eine bessere Prognose als in Kriegs- oder Katastrophenzeiten. Da gewöhnlich kein Massenanfall an Verletzten vorliegt, hat man für die Versorgung mehr Zeit und Ruhe. Individuelle Sorge für den Schwerverletzten und Überwachung durch geschultes Personal ist in Friedenszeiten leichter möglich.

6. Nach Schussverletzungen bestehen in Friedenszeiten wesentlich bessere Möglichkeiten für die Diagnostik innerer Verletzungen. Die Röntgen-Durchleuchtungen und -Aufnahmen in 2 Ebenen können heute durch Tomographie, Kymogramm, Bronchographie und andere diagnostische Eingriffe erweitert werden. Besonders die endoskopischen Untersuchungen haben durch die Entwicklung verfeinerter Instrumente an Bedeutung gewonnen.

7. In der Bekämpfung der Allgemeinerscheinungen nach Schussverletzungen hat die Friedenschirurgie ebenfalls weitere Fortschritte zu verzeichnen. Für die Schockbekämpfung stehen in allen Städten durch die gute Organisation des Blutspendedienstes genügend grosse Mengen Blut (Konserven oder Frischblut) zur Verfügung. In allen grösseren Krankenhäusern sind Plasma- und Eiweiss-Lösungen oder andere Blutersatzmittel vorhanden. Man weiss heute mehr über die pathophysiologischen Vorgänge bei Schockzuständen und kann zweckmässiger die Therapie leiten.

c) Sterblichkeit

Die Sterblichkeit bei schweren Schussverletzungen hat durch die verbesserten Bedingungen für den Verletzten - 1. Hilfe am Unfallort, bessere und raschere Durchführung des Transportes und gezielte Therapiemöglichkeit im Krankenhaus - wesentlich abgenommen.

Noch im 1. Weltkrieg betrug nach Angaben von C. FRANZ und V.M. JOVINE die Letalität bei Thoraxverletzungen 25 % aller Thoraxschüsse (Deutschland 27,3 %, Amerika 24 %, England 27,5 % aller Thoraxschussverletzten, die noch in ärztliche Hände gelangten), davon bei Lungenbeteiligung 48 % (H. MAJOR), bei Herzschussverletzung 53,1 % (J.J. DSHANELIDZE) bis 61 % (G. SIMON).

C. FRANZ berichtet, dass die Sterblichkeitsziffer an offenem Pneumothorax allein durch die Einführung des Druckdifferenzverfahrens im 1. Weltkrieg von 90 % auf 32 % gesenkt werden konnte.

Durch die Verbesserung der Narkosetechnik, die Chemotherapie und Antibiotica wurde die Sterblichkeit der Thoraxschüsse im 2. Weltkrieg weiter verringert. H. MAJOR gab eine Letalität von 7,3 % bei Lungenschüssen an, wobei allerdings Bagatellverletzungen nicht gesondert aufgeführt wurden. Die Zahlen der Kriegsergebnisse beziehen sich jeweils nur auf die Beobachtungen in Kriegslazaretten; die Gefallenen auf dem Schlachtfeld und die Spättodesfälle sind nicht berücksichtigt.

Im Korea-Krieg (1950-52) wurden bereits die neuen Erkenntnisse der Lungen-, Herz- und Kreislauf-Physiologie praktisch verwertet. Bessere Mittel zur Schockbekämpfung sowie Antibiotica und raschere Transportmöglichkeiten (Hubschrauber) waren vorhanden, so dass man günstigere Ergebnisse als in beiden Weltkriegen erzielen konnte (A.R. VALLE).

Durch konsequente operative Versorgung der Thoraxschüsse wurden die Ergebnisse der letzten 10 Jahre weiterhin verbessert. Die Letalität der Herzschüsse betrug bei Ch.H. MAGUIRE, R.A. GRISWOLD, R. NISSEN und P.C. SAMSON 8,7-33 %, die der Lungenschüsse bei D.A. CAMERON, P.V. O'ROURKE, Ch.W. BURT 19,2 %; J.L. FARRINGER jr. und D. CARR errechneten eine Sterblichkeitsziffer von 10 % bei allen Thoraxverletzungen; R. ZENKER berichtet über 8,6 % Letalität der offenen Thoraxverletzungen. B.E. SHEESLEY, D.K. HEYDINGER und L.Ch. ROETTIG hatten bei operierten Thoraxverletzten keine Letalität, bei konservativem Vorgehen 8 %.

Alle Kranken mit Lungenschussverletzungen der Münchener Klinik überlebten. Ein Thoraxverletzter mit Schussverletzung des Herzens starb an Herztamponade im Entblutungsschock.

Bei gleichzeitiger Verletzung beider grosser Körperhöhlen sind die Resultate wesentlich schlechter. Durch sofortige aktive Therapie konnte die

Letalität von 86,8 % bei konservativem Verhalten am Anfang des 1. Weltkrieges auf 42,2 % am Ende des 1. Weltkrieges gesenkt werden (F. SAUERBRUCH) und im 2. Weltkrieg sogar auf 34 % (G. BLACKBURN). Auch die Komplikationen und Spätfolgen wurden seltener.

In unserem Krankenmaterial betrug die Letalität der Zwei-Höhlen-Schüsse 16,7 %. Diese relativ hohe Verlustquote ist auf die grössere Belastung des Organismus durch Verletzung und operative Eröffnung beider Höhlen mit allen daraus resultierenden Komplikationen zurückzuführen; ausserdem handelte es sich bei den Zwei-Höhlen-Schüssen in unserem Krankengut meist um Selbstmörder, deren gezielte Schüsse schwerere Schäden setzen als Zufallsverletzungen.

Nach frischen Bauch-Schüssen war bei den Patienten der Münchner Klinik die Letalität ebenfalls wesentlich geringer als im letzten Kriege. Es verstarben zwei Verletzte; einer von diesen war vorher in einem auswärtigen Krankenhaus versorgt worden und wurde erst Tage später in desolatem Zustand zuverlegt. Nach Primärversorgung der Bauchschussverletzten an unserer Klinik betrug die Sterblichkeit etwa 10 %. Bei allen letal ausgegangenen Bauch- und Zwei-Höhlen-Schussverletzungen führte eine Peritonitis zum Tode, die sich aufgrund von unversorgten oder nach der Übernähung wieder aufgebrochenen Darmperforationen entwickelt hatte.

Die Letalität bei Kopfschüssen betrug nach C. FRANZ im 1. Weltkrieg 36,7 %. Die Franzosen hatten zu Beginn des 1. Weltkrieges 81 % Verluste bei Kopfschüssen, nach der Einführung des primären Nahtverschlusses nur noch ca. 20 %. F. JAEGER zitiert die Ergebnisse von W. TÖNNIS, der bei 856 Fällen 22,1 % Letalität durch intradurale Infektion, 5,3 % infolge Hirndruckes hatte. Auch P. DESCUNS, H. GARRE, J. M. ENJALBERT und G. PASCALIS (1957) verloreten von 150 Schädelsschüssen 25 %.

An unserer Klinik betrug der Verlust nach Kopfschüssen 52,6 %. Dabei ist zu berücksichtigen, dass es sich auch hier in 80 % der tödlich verlaufenen Fälle um Suicidverletzungen handelte, bei welchen lebenswichtige Hirnzentren oder deren Gefässe zerstört wurden.

Insgesamt bestätigen die Behandlungsergebnisse der Münchner Klinik, dass in Friedenszeiten Schussverletzungen nach sorgfältiger Revision primär verschlossen werden dürfen. Liegt die Verletzung länger als 12 Stunden zurück, so ist die verzögerte primäre Naht (W. SCHINK, R. ZENKER) nach operativer Versorgung zulässig und ermöglicht Heilung per primam intentionem. Bereits infizierte ältere Wunden werden wie bisher offen behandelt.

Grundsätzlich sollen Projektile und Fremdkörper nicht im Gewebe belassen werden. Sie stellen eine ständige Infektionsquelle dar, die jederzeit wieder zu entzündlichen Reaktionen führen kann. Eine Ausnahme bilden Fremdkörper in sehr ungünstiger Lage, speziell im Bereich des Herzens und der grossen Gefässe, deren operative Entfernung ein zu grosses Risiko bedeuten würde und die keine erheblichen Beschwerden machen.

Bei Verdacht auf Verletzung innerer Organe ist die Probe-Laparotomie oder -Thorakotomie indiziert, da eine übersehene Perforation zum Tode führen kann. Bei entsprechender präoperativer Schockbehandlung und Kreislaufüberwachung sowie schonender Narkose unter Verwendung von Relaxantien ist eine Probefreilegung ein zumutbarer Eingriff mit keinem zu grossen Gefahrenrisiko.

ZUSAMMENFASSUNG

Einleitend wird eine Einteilung der Schussverletzungen gegeben. Anschließend sind allgemeine und spezielle Hinweise zur Diagnostik und chirurgischen Versorgung von Schussverletzungen der einzelnen Körperregionen aufgezeigt. Auch auf die Komplikationen im Heilverlauf und deren Behandlung wird näher eingegangen.

Im zweiten Teil der Arbeit wird über die Erfahrungen der Chirurgischen Klinik der Universität München berichtet. In den Jahren 1949 - 1960 wurden 63 Patienten mit frischen Schussverletzungen sowie 153 Kranke mit Spätkomplikationen nach Schussverletzungen des 2. Weltkrieges operativ versorgt. Es wird festgestellt, dass die Behandlung von Schussverletzungen in Friedenszeiten zu wesentlich besseren Heilungsergebnissen führt als in Kriegs- und Katastrophenzeiten. Nach Versorgung frischer Schussverletzungen wurde an der Münchner Klinik nur in 3,1 % der Fälle Sekundärheilung und in 4,6 % das Auftreten von Spätkomplikationen (Pleura-Emphyem, Verwachsungen im Bauchraum, subphrenischer Abszess) beobachtet. Im Gegensatz dazu trat bei den Verletzten aus dem 2. Weltkrieg nur in 10 % der Fälle eine Primärheilung der Schusswunden ein. Die Sterblichkeit bei schweren Schussverletzungen konnte in der Friedenschirurgie ebenfalls bedeutend verringert werden.

Die besseren äusseren Bedingungen - Erste Hilfe am Unfallort, rasche Durchführung des Transportes - sowie Fortschritte in der Diagnostik und Therapie werden für die befriedigenderen Ergebnisse verantwortlich gemacht. Vor allem durch primäre operative Wundversorgung mit Entfernung von Fremdkörpern und sofortigem Wundverschluss konnten die früher sehr zahlreichen Komplikationen vermieden und die Sterblichkeit vermindert werden. Gezielte Schockbekämpfung, moderne Beatmungs- und Narkose-Technik, bessere Operationsmethodik und gesicherte Asepsis sowie die Antibiotica- und Chemo-Therapie haben wesentlich zur Verbesserung der Heilungsaussichten für den Schussverletzten in Friedenszeiten beigetragen.

A N H A N G

RÖNTGEN - BILDER



Abbildung 1 a

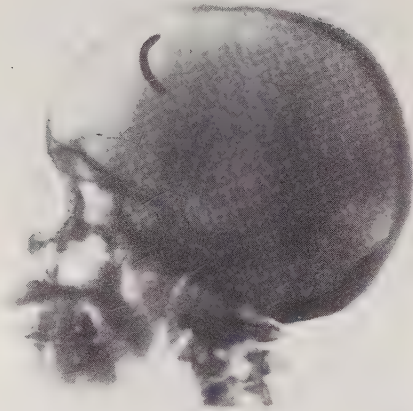


Abbildung 1 b

Bolzenschussverletzung der linken Grosshirnhemisphäre. Gebogener Metalldübel im linken Frontallappen mit Einschussdefekt im linken Os parietale, Impression, kleine Fragmente. Motorische und sensorische Aphasie. Nach operativer Wundversorgung, Blutstillung, Geschossextraktion gute Heilung. Nach 1 Jahr Sprache wiedererlernt, arbeitsfähig.



Abbildung 2 a



Abbildung 2 b

Kriegsverletzung vor 16 Jahren. Frontobasal, links paramedian gelegenes Steckgeschoss.

Wöchentlich 1 - 2 epileptische Anfälle, rechtsbetont.

Nach Hirn-Dura-Narbenexcision und Steckgeschossentfernung keine Anfälle mehr.

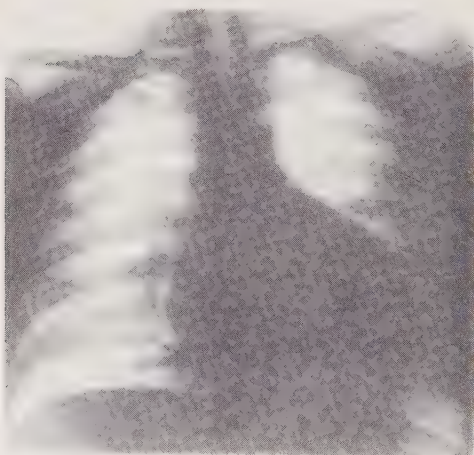


Abbildung 3

Herztamponade bei Herzstreifschuss.

Patient kam an den Folgen der gleichzeitigen abdominalen Verletzung ad exitum.

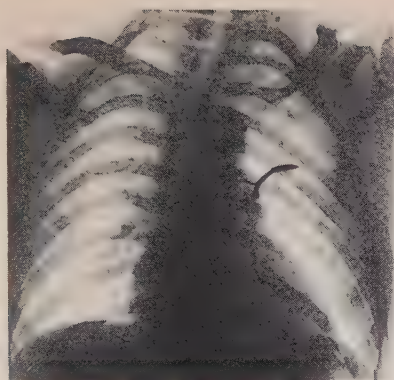


Abbildung 4 a



Abbildung 4 b

Intrapulmonaler Steckschuss mit Bolzenschussapparat. Reizlose Einheilung des Geschosses.



Abbildung 5 a

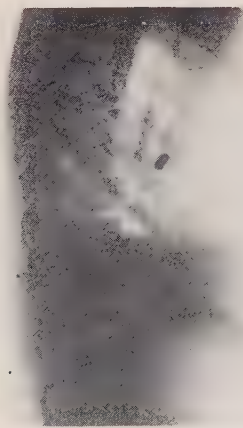


Abbildung 5 b

Suicidverletzung im Thoraxbereich. Zunächst wurde das Geschoss für intraabdominell gehalten (Abb. 5 a). Nach einem Monat war das Geschoss gewandert und lag retrocardial (Abb. 5 b). Bei der Thorakotomie wurde es frei beweglich im Pericardialraum gefunden und entfernt. Patient wurde beschwerdefrei.

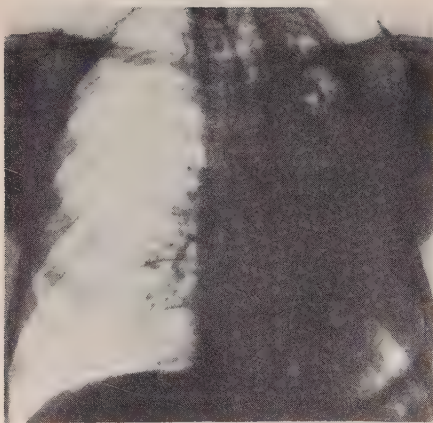


Abbildung 6 a



Abbildung 6 b

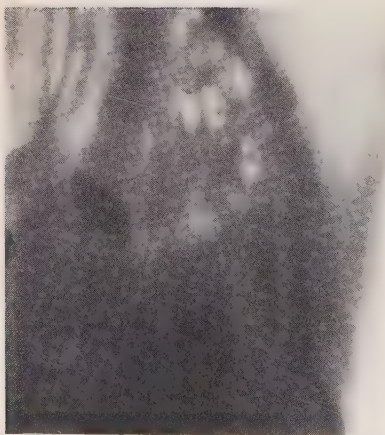


Abbildung 6 c

Granatstecksplitter im linken Hauptbronchus. Verletzung vor 13 Jahren.

Fast vollständige Stenosierung des Bronchus, Atelektase, Abszessbildung. Darstellung in Übersichtsaufnahmen (Abb. 6 a + b) und Tomogramm (Abb. 6 c). Recidivierende Hämoptoen. Nach Pneumonektomie Besserung des Allgemeinzustandes.

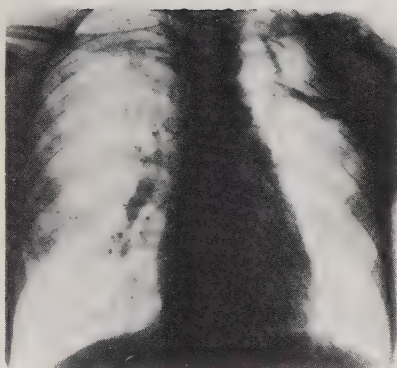


Abbildung 7 a



Abbildung 7 b



Abbildung 7 c

Extrapulmonaler Stecksplitter im Bereich der linken Thoraxkuppel mit Empyemhöhle.

Recidivierend eitriger Auswurf.

Abb. 7 a) Übersichtsaufnahme,

Abb. 7 b) Tomogramm 7 cm Schichttiefe,

Abb. 7 c) Bronchographie: Darstellung der Empyemhöhle mit Stecksplitter, Drainagebronchus, Endobronchitis aller Oberlappenäste.

Nach Decortication der Lunge und Entfernung des Splitters einschliesslich der Höhle glatte Heilung.

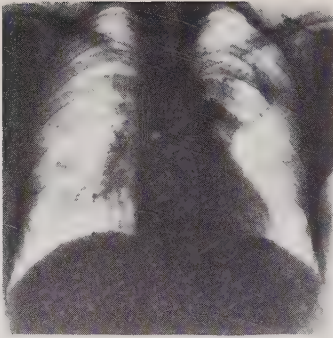


Abbildung 8 a



Abbildung 8 b



Abbildung 8 c



Abbildung 8 d

Granatstecksplitter im apikalen Unterlappensegment der linken Lunge (Verletzung vor 12 Jahren). Recidivierende Hämoptoen. Abb. 8 a + b) Übersichtsaufnahmen in 2 Ebenen mit Darstellung des Splitters und der Abszesshöhle. Abb. 8 c) Bronchographie: grobe Endobronchitis.

Resektion des apikalen Unterlappensegmentes; nach Stumpfsuffizienz Ausbildung einer Empyemhöhle im Bereich des resezierten Segmentes. Abb. 8 d) Darstellung der Empyemhöhle mit Flüssigkeitsspiegel.

Nach breiter Drainage Ausheilung des Empyems. Entlassung beschwerdefrei.



Abbildung 9 a

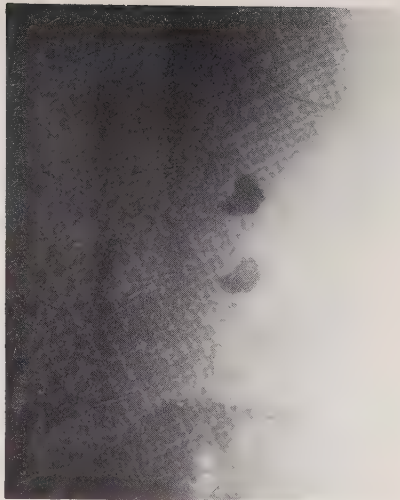


Abbildung 9 b

Pyonephrose links mit Granatsplittern. Verletzung vor 11 Jahren. Niere stumm, kompletter Verschluss des linken Ureters (Narbenstriktur). Therapie: Nephrektomie. Abb. 9 a) i. v. -Pyelogramm mit fehlender Ausscheidung links. Abb. 9 b) retrogrades Pyelogramm: kompletter Verschluss des linken Ureters. Nebenbefund: Doppelte Nierenbecken und Ureteren beidseits.

Abschliessend möchte ich Herrn Prof. Dr. W. SCHINK
für die Themenstellung danken.

Gleichzeitig gilt mein aufrichtiger Dank Herrn
Dr. HERNANDEZ-RICHTER für die wertvollen Anregungen
und die freundliche Unterstützung.

Herrn Prof. Dr. M. PÖSCHL danke ich für die Überlas-
sung der Röntgen-Bilder.

LITERATURVERZEICHNIS

- Aalpoel J. A.; Bauchschüsse in Korea. *Ann. Surg.* 140, 850-859 (1954)
- Alati E., Milani U., Pasanisi A.; Untersuchungen über die Pathophysiologie des Thoraxtraumas. *Arch. del Torace* 15, 355-372 (1958)
- Allgöwer M., Siegrist J.; Verbrennungen. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg (1957)
- Banajtis S. I., Grekis M. K., Evdokimov A. V.; Die experimentellen Grundlagen der Komplextherapie des traumatischen Schocks. *Vestn. Chir.* 71, Nr. 3, 3-12 (1951)
- Bárány R. zit. nach Franz C., *Lehrbuch der Kriegschirurgie.*
- Bastos-Ansart M.; Resultate bei Sofortoperation bei Kriegsverletzungen der Lunge. *J. internat. Chir.* 7, 273-282 (1947)
- v. Bergmann G.; Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenks. Stuttgart (1878)
- Berry W. H.; *J. Ann. med. Assoc.* 133, 319 (1947)
- Biasini A.; Die Wanderungen metallischer Fremdkörper im Zirkulationsapparat. *Ann. ital. Chir.* 26, 398-426 (1949)
- Blackburn G.; Brustbauchschüsse im modernen Krieg. *Ann. Roy. Coll. Surg.* 2, 122-128 (1947)
- Blalock A. zit. nach Holder E., Kaulbach W.
- Boljarsky zit. nach Zenker R., *Eingriffe in der Bauchhöhle*
- Boshes B., Zivin I., Tigay E. L.; Gegenwärtige Behandlungsmethoden von Rückenmarks- bzw. Cauda-Verletzungen. *Neurology* 4, 690-704 (1954)
- v. Braunbehrens H.; Röntgenologische Ortung von Steckschüssen im Herzen. *Zbl. Chir.* 72, 1176-1180 (1947)
- Bürkle de la Camp H., Rostok P.; *Handbuch der gesamten Unfallheilkunde.* Ferdinand-Enke-Verlag Stuttgart Bd. 1-2 (1955), Bd. 3 (1956)
- Cameron D. A., O'Rourke P. V., Burt Ch. W.; Die Behandlung von penetrierenden und perforierenden Thoraxverletzungen im Frieden. *Amer. J. Surg.* 79, 361-368 (1950)
- Carter B. N., Guiseffi J.; Tracheotomie bei der Behandlung von schweren Thoraxschussverletzungen. *Arch. Surg.* 69, 483-487 (1954)
- Casperson, Freund zit. nach Zettel H., Giebel M. G.

Davis L.; Behandlung von Rückenmarksverletzungen. Arch. Surg. 69, 488-495 (1954)

Derra E.; Handbuch der Thoraxchirurgie Bd. 3, Teil II, Springer-Verlag (1958);
Ders. Die Traumatologie des Herzens im Gesichtswinkel der Chirurgie. Langenb. Arch. klin. Chir. 282, 319-329 (1955)

Descuns P., Garre H., Enjalbert J. M., Pascalis G.; Betrachtungen über 150 Schussverletzungen des Schädels und des Gehirns. Afrique franc. chir. 15, 433-439 (1957)

Divnenko P. G.; Schussverletzungen der Ureteren. Vestn. Chir. 73, H. 5, 37-42 (1953)

Dshanelidze J. J.; Arch. klin. Chir. 132, 528 (1924)

Dychno A. M.; Über Herzverletzungen. Vestn. Chir. 74, H. 4, 73-74 (1954)

Ehalt W. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Bd. 1, Therapie von Muskel- und Sehnenverletzungen.

Elkin D. C.; Wounds of the heart, report of 13 cases. J. thor. Surg. 5, 590-603 (1936)

Farringer J. L. jr., Carr D.; Thoraxschussverletzungen. Amer. J. Surg. 85, 747-751 (1953); ders. Cardiac tamponade. Ann. Surg. 141, 437 (1955)

Fedorovic D. P.; Bronchialfisteln durch Schusswunden und ihre Heilung. Chirurgija 4, 18-23 (1950)

Fischer A. W. in Bürkle de la Camp H., Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 2, Verletzungen des Magen-Darm-Kanals (1955)

Fischer A. W., Herget R., Molineus G.; Ärztliches Gutachten im Versicherungswesen. Joh. Ambrosius-Barth-Verlag München (1955), Bd. 2, Hirnverletzungen

Fischer G.; Arch. klin. Chir. 186, 121 (1936)

Franke H., Major H.; Chirurgische Spätbehandlung intrapulmonaler Fremdkörper. Chirurg 23, 422-425 (1952)

Franz C.; Lehrbuch der Kriegschirurgie. Springer-Verlag Berlin (1936);
ders. Chirurg 12, 1-5 (1940)

Frey E. K.; Entfernung eines Granatsplitters aus dem rechten Vorhof. Zbl. Chir. 72, 5-8 (1947)

Friedrich P. L. zit. nach Bürkle de la Camp H., Rostok P.

Fromme A.; Über Resektion zur Ausschaltung. Arch. klin. Chir. 196, 281 (1939)

- Fuhs H.; Milzverletzungen beim Gesunden und ihre Folgen. Hefte f. Unfallheilk. H. 52, 176-189 (1956)
- Gaston B.H., Mulholland J.H.; Behandlung penetrierender Bauchverletzungen. Surg. Clin. N. Amer. 1955, 463-470
- Gierke H.W. zit. nach Derra E. Traumatologie des Herzens.
- Göhring K.; Schädeldachplastik. Chir. Kongress München 1958
- Grigor'ev N.J.; Chirurgische Therapie der Lungenspätblutungen. Vestn. Chir. 77, H. 3, 30-34 (1956). Ders. Die operative Entfernung von Fremdkörpern aus Herz und Herzbeutel nach Schussverletzungen. Chirurgija H. 11, 19-22 (1950)
- Griswold R. A.; Verletzungen des Mediastinums. Amer. J. Surg. 78, 684-685 (1949)
- Guleke N.; Allgemeine und spezielle chirurgische Operationslehre begr. v. M. Kirschner. Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1950), Bd. II. Eingriffe am Gehirnschädel, Gehirn, an der Wirbelsäule und am Rückenmark.
- Gurlt E.; Die Gelenkresektionen nach Schussverletzungen. August-Hirschwald-Verlag Berlin (1879)
- Häbler C. in Bürkle de la Camp H. Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfallheilkunde Bd. 1. Behandlung des frischen offenen Knochenbruchs. Offene Gelenkverletzungen.
- Hartmann K. in Bürkle de la Camp H. Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. 1, Wunde und Wundinfektion.
- Hasche E.; Spätzustände. Thoraxchirurgie 1956/57, Bd. 4, 155-167
- Heberer G. Unfallchir. Tg. Marburg 1951
- Heberer G., Peiper H.J., Löhr H.H.; Diagnose und Behandlung von Fremdkörpern im Thorax. Erg. Chir. 41, 203-306 (1958)
- Heilmeyer L.; Lehrbuch der inneren Medizin, Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1955)
- Heller J.G.E.; Kriegsverletzungen des oberen Harntraktes. J. of Urology 72, 149-162 (1954)
- Holder E., Kaulbach W.; Zur Prognose der gleichzeitigen Herzkammer- und Kranzader-Verletzung. Chirurg 29, 259-263 (1958)
- Holle F., Sonntag E.; Grundriss der gesamten Chirurgie. Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1960)

Hughes C.W.; Akute Gefäßverletzungen im Korea-Krieg. Surg. etc. 99, 91-100 (1954)

Jakoby W.; Bolzenschussverletzungen des Schädels. Chirurg 1959, H. 9, 423

Jaeger F. in Bürkle de la Camp H., Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 2. Schussverletzungen des Schädels, Gehirns und Rückenmarks.

Jaffe L.H., O'Connor J.P.; Brustschüsse. Amer. J. Roentgenol. 58, 183-193 (1947)

Jaubert de Beaujeu M., Delord M., Bardin A.; Lungenembolie durch Metallfremdkörper. J. franc. Méd. et Chir. thorac. 12, 197-204 (1958)

Jovine V.M.; Behandlung von penetrierenden und perforierenden Thoraxwunden. Hämatothorax. Amer. J. Surg. 78, 677-683 (1949)

Karitzky B. in Bürkle de la Camp H., Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. 3. Schultergelenkwunden. Offene Verletzungen der Nerven am Oberarm.

Kaunitz zit. nach Derra E. Traumatologie des Herzens im Gesichtswinkel der Chirurgie.

Keeley J.L.; Geschossembolie nach Thoraxschussverletzung. J. thorac. Surg. 21, 608-620 (1951)

Kiehn C.L., Grino A.; Beckenkammknochenplastik anstelle von Tantalumplatten für Schädelschussverletzungen. Amer. J. Surg. 85, 395-400 (1953)

Kienböck R.; Dtsch. Arch. klin. Chir. 186, 121 (1936)

Kingma M.J.; Schussfrakturen mit Nervenschädigung. Nederl. Tijdschr. Geneesk. 1952, 1321-27

Kirkpatrick E.R.G.; Case of traumatic avulsion of main-stem bronchus from its lung, treated by immediate pneumonectomy. Brit. J. Surg. 37, 362 (1950)

Kirschner-Nordmann. Die Chirurgie. Urban u. Schwarzenberg-Verlag Berlin, Wien (1940-48)

Kleinert H.E.; Reparatur von Schusswunden der Aorta mit einem Homoiotransplantatstück. Arch. Surg. 76, 811-820 (1958)

Kolesnikov J.S.; Die Therapie der Thoraxverletzungen mit organisiertem Hämatothorax. Vestn. Chir. 75, H. 2, 16-21 (1955)

Konovalov J.V., Térian K.G.; Folgen von Schussverletzungen des Schädels und Gehirns und ihre Therapie. Chirurgija 1952, H. 10, 20-26

Körte-Jaequin zit. nach Zenker R., Eingriffe in der Bauchhöhle

Krauss H., Wiemers K.; Allgemein-Behandlung bei schweren Schädel-Hirn-Verletzungen. Med. Klin. 1956, 501-504

Krauss H. in Bürkle de la Camp H., Rostok P.; Handbuch der gesamten Unfall-heilkunde. Bd. 2, Brustkorb, Lunge, Zwerchfell

Kühtz E.H. in Zetkin M., Kühtz E.H.; Chirurgie des Traumas. Verlag VEB Volk und Gesundheit, Berlin (1956)

Kwapis B.W.; Frühversorgung von Kriegsverletzungen im Kiefer- und Gesichtsbereich. J. Oral Surg. 12, 293-309 (1954)

Larrey zit. nach Franz C.; Lehrbuch der Kriegschirurgie

Lehtinen V.; Über die Anwendung primärer Coecumfisteln bei Dickdarmverletzungen. Ann. chir. et gynaec. fenn. 43, Suppl. 5, 184-191 (1954)

Lewis D. in Lewis' Practice of Surgery, Verlag Hagerstown Maryland (1958), IV, 10, 21. Verletzungen durch Kleinkalibergeschosse.

Loewy zit. nach Zenker R. Eingriffe in der Bauchhöhle

Lynch J.P.; Eitrige Komplikationen von kombinierten Thorax-Abdominal-Wunden. Amer. J. Surg. 79, 621-634 (1950)

Madding G.F.; Verletzungen der Leber. Arch. Surg. 70, 748-756 (1955)

Magnus G.; Über Wundbehandlung. Dtsch. med. Wschr. 81, 1172 (1934)

Maguire Ch.H., Griswold R. A.; Penetrierende Wunden des Herzens und des Perikards. Amer. J. Surg. 74, 721-731 (1947)

Major H. in Derra E.; Handbuch der Thoraxchirurgie

Manlove Ch.H., Quattlebaum F.W., Flom R.S., La Flave J.W.; Gunshot wounds of the Abdominal Aorta. Amer. J. Surg. 99, 941-944 (1960)

Martens, Singleton, Hildebrand, Bircher zit. nach Westermann H.H.; Herzsteckschüsse

Marton Gy.; Thorakale Verletzungen. Zbl. Chir. 83, 1099-1110 (1958)

Maynard A., Avecilla M.J., Naclerio E. A.; The management of wounds of the heart. Ann. Surg. 144, 1018 (1956)

Meirowsky A.M.; Offene Schädel-Hirn-Verletzungen. Beobachtungen im Korea-Krieg. J. Amer. Med. Assoc. 154, 666-669 (1954)

Mikesky W.E., Howard J.M., De Bakey M.E.; Die Leberverletzung. Surg. etc. (Abstr.) 103, 323-337

- Milani U.; Das Schmerzsyndrom bei Verletzungen der Thoraxwand. La Chir. gen. 6, 22-29 (1957)
- Mironov A.J.; Klinik und Therapie der Spätfolgen von Verletzungen des Brustkorbs. Sowj. Medizin Nr. 3, 22-24 (1949)
- NijsP., Verstrecken L.; Die grossen Thoraxtraumen. Acta chir. belg. 55, 328-348 (1956)
- Nissen R.; Überlegungen zum artefiziellen Kreislaufstillstand anhand einer kombinierten Herz- und Aorten-Verletzung. Ärtzl. Forsch. 12, I, 423-425 (1958). - Ders. zit. nach Goepel H.; Chirurg 19, 458-462 (1948), Gitterlungenverschluss und Spitzenresthöhlenausheilung durch Rundstiellappendeckung.
- Nussbaum, Lexer E., Albee F.H., Ollier L.X. zit. nach Häbler C. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. 1. Behandlung der offenen Knochenbrüche
- Patterson R.H., Bromberg B.; Bauchverletzungen. Amer. J. Surg. 83, 427-433 (1952)
- Percy zit. nach Gurlt E.
- Petrovskij B.V.; Schussverletzungen der Gefässe. Chirurgija 1952, H. 10, 36-41
- Popescu N., Trybalski T.; Entfernung eines Kriegsgeschosses aus dem Herzen nach 20 Jahren. Zbl. Chir. 65, 1928 (1938)
- Quénu J., Moreaux J.; Traumatische Zwerchfellhernien. Rev. Praticien 1956, 2547-2558
- Ransdell H.T., Glass H.; Gunshot wounds of the heart. Amer. J. Surg. 99, 788-794 (1960)
- Rehn L. zit. nach Franz C., Lehrbuch der Kriegschirurgie
- Reichenbach E. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. 2. Verletzungen am Gesichtsschädel und Gesicht.
- Reifferscheid M.; Zur Klinik der Leberverletzung. Langenb. Arch. und Dtsch. Z. Chir. 288, 361-385 (1958)
- Riechert T., Umbach W. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 1. Therapie der Nervenverletzungen.
- Rockey E.E.; Thorakoabdominale Verletzungen im Korea-Krieg. Amer. J. Surg. 85, 738-746 (1953)
- Rohde C.; Herznahe Steckschüsse. Med. Klin. 1947, 376-378

Rostok P. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 2. Verletzungen der Leber- und Gallenwege. Offene Verletzungen der Milz.

Rutkowski J., Adamski St.; Brustkorbverletzungen. Pam DNI Chir. Szczecinie (1953)

Samson P.C.; Battle wounds and injuries of the heart and pericardium. Ann. Surg. 127, 1127-1149 (1948)

Sauerbruch F.; Richtlinien für die Behandlung von Thoraxverletzten in Front und Heimat. Dtsch. Mil. Arzt, Bd. 7, 103-114 (1942)

Scannel J.G.; Rupture of bronchus following closed injury to chest. Amer. Surg. 133, 127-130 (1951)

Scheele K. in Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 2. Schussverletzungen der Niere, der Harnblase, der Harnleiter.

Schimmelbusch C.; Über Desinfektion septisch infizierter Wunden. Berlin 1895

Schink W.; Die verzögerte primäre Wundnaht. Langenb. Arch. und Dtsch. Z. Chir. 289, 684-685 (1958)

Schmieden V. zit. nach Zenker R., Eingriffe in der Bauchhöhle

Schütze E.; Operative Heilung eines Herzdurchschusses. Chirurg 22, 360 (1951)

Schwiegk H., Klin. Wschr. 1942, 741

Sebening, Amelung, Luther zit. nach Bürkle de la Camp H., Rostok P., Handbuch der gesamten Unfallheilkunde. Bd. 2

Sejner Z.F.; Spätergebnisse der chirurgischen Therapie bei Schussverletzungen der peripheren Nerven in späteren Perioden. Vopr. Nejrochir. 18, H. 5, 27-33 (1954)

Selye H.; Dtsch. med. Wschr. 76, 965-967 (1951)

Sheesley B.E., Heydinger D.K., Roettig L.Ch.; Operative Behandlung perforierender Thoraxverletzungen. Amer. J. Surg. 91, 571-577 (1956)

Simon G. zit. nach Derra E., Traumatologie des Herzens.

Simons B., Nöller F., Busse E.; Dringliche Operationen bei Schussverletzungen. Piscator-Verlag Stuttgart (1949)

Sommer G.N.J. jr., Mc Colloch Ch.S.; Chirurgische Probleme bei intrathorakal gelegenen Fremdkörpern. Amer. J. Surg. 77, 314-328 (1949)

- Spängler H.; Über Herzverletzungen. Brunn's Beiträge zur klin. Chir. 195, 278-289 (1957)
- Sparkman S.R., Fogelman M.J.; Leberverletzungen. Ann. Surg. 139, 690-719 (1954)
- Steffens W.; Herzsteckschüsse. Georg-Thieme-Verlag Leipzig (1936)
- Störmer A.; Dtsch. med. Wschr. 1947, 576
- Sultan zit. nach Franz C., Lehrbuch der Kriegschirurgie
- Tauber K.; Die Verletzungen des Ductus thoracicus. Langenb. Arch. und Dtsch. Z. Chir. 284, 188-190 (1956)
- Taylor R.G., Gleave J.R.W.; Unvollständige Rückenmarksverletzungen mit Brown-Sequard'scher Lähmung. J. Bone Surg. 39, 438-450 (1957)
- Tönnis W., Frowein R.A.; Versorgung frischer Kopfverletzungen. Wien. med. Wschr. 1956, 933-937
- Tonutti E.; Langenb. Arch. u. Dtsch. Z. Chir. 264, 61-68 (1950)
- Valle A.R.; Behandlung von Kriegsverletzungen des Thorax. J. Thorac. Surg. 24, 457-481 (1952)
- Wachsmuth W.; Chirurgische Operationslehre begr. v. Kirschner M., Springer-Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg (1956). Die Operationen an Extremitäten.
- Walsh Wm.E., Stubenbord J.G., Tawse R.W.; Penetrating wounds of the chest. Amer. J. Surg. 80, 176-182 (1950)
- Westermann H.H.; EKG bei Indikationsstellung zur operativen Entfernung von Herzsteckschüssen. Chirurg 15, 519-524 (1943)
- Zenker R. Allgem. und spez. chir. Operationslehre begr. v. Kirschner M. Eingriffe in der Brusthöhle. Springer-Verlag (1951). - Ders. Die geschlossenen und offenen Verletzungen der Lunge und des Brustfells. Langenb. Arch. 284, 152-170 (1956)
- Zettel H., Giebel M.G.; Operative Spätbehandlung von Herzsteckschüssen. Geschossembolie. Zbl. Chir. 77, 481 (1952)

L E B E N S L A U F

Am 28. Dezember 1935 wurde ich als erstes Kind des Kaufmanns Fritz Pfuhl und seiner Ehefrau Gertrud, geb. Alt, in Dresden geboren.

Nach Besuch von 5 Klassen Volksschule kam ich 1947 in die Mädchen-Oberrealschule in Weiden/Opf., wohin wir wegen der Kriegsverhältnisse zugezogen waren. 1951 siedelten wir nach Augsburg über. Dort besuchte ich die Maria-Theresia-Oberrealschule und legte im Juni 1956 die Reifeprüfung ab.

Nach einem 11-wöchigen Krankenpflegedienst an der Chirurgischen Klinik der Städtischen Krankenanstalten Augsburg begann ich im Winter-Semester 1956/57 das Medizin-Studium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Das vorklinische Studium habe ich dort nach 5 Semestern mit dem Physikum abgeschlossen. Auch die 6 klinischen Semester studierte ich in München. In den Semesterferien famulierte ich an Kliniken der Inneren Medizin, Chirurgie und Pädiatrie.

Am 23. Februar 1962 verheiratete ich mich mit dem Dipl.Ing. Werner Biehl.

Vom 5. März 1962 bis 8. Juni 1962 legte ich die ärztliche Staatsprüfung ab.



